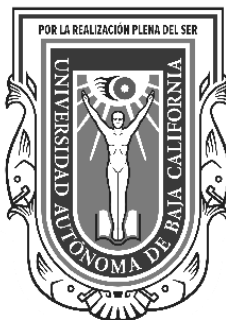


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

POSGRADO DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



Diversidad ectoparasitaria de especies selectas de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae y Vespertilionidae) de la región norte y central de la Península de Baja California

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

Maestra en Ciencias

PRESENTA:

Aimée Itzel Del Río Trujillo

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Andrés Martínez Aquino

CODIRECTOR DE TESIS: Dr. Aldo Antonio Guevara Carrizales

SINODALES: Dr. Juan Bibiano Morales Malacara, Dra. Fadia Sara Ceccarelli, Dr. Gorgonio Ruiz Campos

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO, 22 DE OCTUBRE DE 2024

Ensenada, Baja California, México 2024

Tesis defendida por

Aimée Itzel Del Río Trujillo

Y aprobada por el siguiente comité



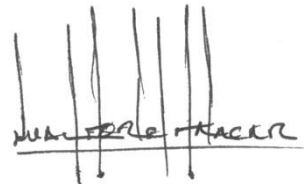
Dr. Andrés Martínez Aquino

Director de tesis



Dr. Aldo Antonio Guevara Carrizales

Codirector de tesis



Dr. Juan Bibiano Morales Malacara

Miembro de comité



Dra. Fadia Sara Ceccarelli

Miembro de comité



Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Miembro de comité

Aimée Itzel Del Río Trujillo © 2024

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin el permiso formal y explícito del autor y director de la tesis

RESUMEN

Resumen de la tesis que presenta Aimée Itzel Del Río Trujillo como requisito parcial para la obtención del grado de Maestra en Ciencias.

“Diversidad ectoparasitaria de especies selectas de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae y Vespertilionidae) de la región norte y central de la Península de Baja California.”

Resumen aprobado por:



Dr. Andrés Martínez Aquino

Director de tesis

Los artrópodos ectoparásitos de murciélagos, a pesar del potencial zoonótico que presentan, han sido escasamente estudiados en la Península de Baja California (PBC). El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar la diversidad de ectoparásitos de murciélagos de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae del norte y centro de la PBC. Se realizó trabajo de campo, colecciones biológicas, gabinete y de laboratorio de microscopía estereoscópica y óptica, para la identificación taxonómica los parásitos. Se logró determinar la composición taxonómica de ectoparásitos de murciélagos de dos familias y se desarrolló el primer inventario ectoparasitofaunístico de murciélagos de la PBC. Se analizaron los ectoparásitos de 14 especies de murciélagos (Phyllostomidae, n=1 y Vespertilionidae, n=13), obtenidos por muestreos propios y de especímenes previamente depositados en la Colección de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Baja California. Parámetros de infestación parasitaria (prevalencia, abundancia e intensidad promedio) a nivel infracomunidad fueron determinados para cinco especies de murciélagos. Diez especies de murciélagos de cinco géneros (*Antrozous*, *Corynorhinus*, *Eptesicus*, *Leptonycteris* y *Myotis*) resultaron parasitadas. En total, se registraron 23 taxa de ectoparásitos pertenecientes a Acari, Diptera y Hemiptera. Cinco taxa de Acari fueron nuevos registros para la PBC y México; i.e., *Albeckia albecki*, *Acanthophthirius caudatus eptesicus*, *Acanthophthirius* sp. 1, *Acanthophthirius* sp. 2, Trombiculidae Gen. sp. 1 y *Steatonyssus occidentalis*. Acari presentó la mayor riqueza específica y abundancia; y los murciélagos de hábitos gregarios (e.g., *E. fuscus*, *L. yerbabuenae* y *M. californicus*) y alimentación insectívora (e.g., *E. fuscus* y *M. californicus*) presentaron la mayor riqueza y abundancia de ectoparásitos. Esta investigación es pionera en construir la línea base sobre la diversidad ectoparasitaria de murciélagos de la PBC, donde ahora se registra la presencia de 25 taxa de artrópodos ectoparásitos. Se resalta la necesidad de continuar estudiando su diversidad parasitaria debido a la falta de información para especies de murciélagos de las familias Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae y Natalidae, y con ello poder realizar inferencias sobre su dinámica parasitaria.

ABSTRACT

Summary of the thesis presented by Aimée Itzel Del Río Trujillo as a partial requirement to obtain the degree of Master of Science.

“Ectoparasitic diversity of selected bat species (Chiroptera: Phyllostomidae and Vespertilionidae) of the northern and central region of the Baja California Peninsula.”

Summary approved by:



Dr. Andrés Martínez Aquino

Director de tesis

Despite the zoonotic potential of bat ectoparasitic arthropods, these organisms have been scarcely studied in the Baja California Peninsula (BCP). The present work aimed to characterize the bat ectoparasite diversity of the Phyllostomidae and Vespertilionidae families from the north and center of BCP. Field work, work on biological collections, laboratory work and stereoscopic and optical microscopy were carried out for the taxonomic identification of parasites. The taxonomic composition of bat ectoparasites from two families was determined and the first ectoparasitofaunistical inventory of bats in the BCP was developed. The ectoparasites of 14 bat species (Phyllostomidae, n=1 y Vespertilionidae, n=13) were analyzed, obtained from original samplings and from previously deposited specimens from Colección de Vertebrados, Universidad Autónoma de Baja California. Parasite infestation parameters (prevalence, abundance, and mean intensity) were obtained at infracommunity level for five bat species. Ten bat species of five genera (*Antrozous*, *Corynorhinus*, *Eptesicus*, *Leptonycteris*, and *Myotis*) were parasitized. In total, 23 ectoparasite taxa belonging to Acari, Diptera, and Hemiptera were recorded. Five Acari taxa are new records for BCP and Mexico; i. e., *Albeckia albecki*, *Acanthophthirius caudatus eptesicus*, *Acanthophthirius* sp. 1, *Acanthophthirius* sp. 2, Trombiculidae Gen. sp. 1 and *Steatonyssus occidentalis*. Acari showed the highest specific richness and abundance; bats of gregarious habits (e.g., *E. fuscus*, *L. yerbabuena* and *M. californicus*) and insectivorous diet (e.g., *E. fuscus* and *M. californicus*) showed the highest ectoparasite richness and abundance. This research is pioneer in building the baseline on the ectoparasitic diversity of bats in the BCP, where the presence of 25 taxa of ectoparasitic arthropods is now recorded. The need to continue the study of bat ectoparasite diversity is highlighted due to the lack of information for the bat species of the Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae, and Natalidae families, and thus be able to make inferences about their parasitic dynamics.

DEDICATORIA

Para Samy, mi Beagle quien no logró verme graduarme de la licenciatura, pero estuvo conmigo en mis momentos más difíciles y quien forma parte de mis recuerdos más felices.

AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (MyDCI) de la Facultad de Ciencias (FC) de Universidad Autónoma de Baja California (UABC) por darme la oportunidad de seguir con mi formación académica.

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca otorgada (#833129) para la realización de mi proyecto de Maestría.

A la XXX Convocatoria del Programa de Estancias de Posgrado 2023 de la UABC por la beca de Estancia Nacional (Ciclo II) que financió parcialmente la estancia de investigación realizada en el Laboratorio de Espeleobiología y Acarología (LEA), Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación en el campus Juriquilla de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Querétaro.

Este proyecto fue parcialmente financiado por el Proyecto "Estatus actual de la composición y diversidad aviar y su carga endoparasitaria en cinco pequeños humedales costeros del noroeste de Baja California" (CLAVE: UABC-Interno-Financiado: 400/1/C/23/23), otorgado al Cuerpo Académico de Estudios relativos a la Biodiversidad y en el que participa el Dr. Andrés Martínez Aquino (director de Tesis).

Al Programa de Posgrado MyDCI de la FC-UABC y al Director Alberto Leopoldo Moran Y Solares, por la gestión de apoyo para la participación al XVII Congreso Nacional y IX Simposio Latinoamericano de Ictiología, celebrado en La Paz, Baja California Sur, México, 2023 y al XVI Congreso Nacional de Mastozoología, celebrado en Pachuca de Soto, Hidalgo, México, 2024.

A mi tutor y director de tesis, Dr. Andrés Martínez Aquino, por todas sus enseñanzas y paciencia en aprender conmigo el mundo de parásitos de murciélagos desde cero, por su gran apoyo y por las cantidades ilimitadas de burritos.

A mi codirector, Dr. Aldo Antonio Guevara Carrizales, por enseñarme trabajo de campo y grupos taxonómicos de murciélagos, sus correcciones y sugerencias.

A mis sinodales, Dra. Fadia Sara Ceccarelli y Dr. Gorgonio Ruiz Campos, por sus correcciones y sugerencias en la redacción de este trabajo, por enseñarme montaje de artrópodos y el funcionamiento de colecciones científicas.

Especial agradecimiento mi sinodal, Dr. Juan B. Morales Malacara, por recibirme y tratarme con calidez durante mi estancia de investigación y abrirme el mundo de la taxonomía de ectoparásitos. Sin su apoyo no hubiera sido posible realizar este proyecto.

A mis compañeros de posgrado, futuro M. C. Arturo Rincon Sandoval y M. C. Adrián Garduño Martínez, por apoyarme en recolectas de murciélagos, revisiones parasitológicas y gran compañerismo dentro y fuera del laboratorio.

A mis compañeros del Laboratorio de Biología Evolutiva de Parásitos (BEP-FC-UABC), Biól. Mayra Lorena Flores Cota, Biól. Juan Carlos Tereso Ramos y estudiantes de licenciatura Zair Eduardo Camacho Tafoya, Gabriela López Clavel y Taís Enríquez Albarrán, por su gran compañerismo, risas y buenos tiempos en el laboratorio que hicieron que los días fueran más apacibles. También a mis compañeras del LEA, M. C. Gabriela Naomi Vázquez Xicoténcatl y Biól. Laura Daniela Bonilla Hernández por las risas, su compañía y apoyo cuando estuve en un estado completamente nuevo.

Al entonces técnico de la Colección de Vertebrados de la UABC, M. C. Martín Yair Cabrera Garrido, por su invaluable conocimiento de manipulación de murciélagos en el campo, por enseñarme taxidermia de mamíferos y su gran amistad. También al actual técnico, Dra. Claudia Alejandra Reyes Valdez por su apoyo en el depósito de especímenes de murciélagos en la colección científica y por las agradables charlas a mediodía.

A mis grandes amigos, Biól. Luis Gabino De Leon Rubio y Biól. Jessica Jackeline Guajardo Vázquez, por mantenerme cuerda y al mismo tiempo participar en locuras durante todos estos años de licenciatura y posgrado.

A mis padres, por siempre apoyarme a seguir adelante, y a mi perrita Delta por alegrarme los días.

CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Diversidad de parásitos en murciélagos	1
1.2 Tipos de especificidad hospedatoria y generalidades de artrópodos ectoparásitos de murciélagos	2
1.2.1 Acari	3
1.2.2 Diptera	3
1.2.3 Hemiptera	3
1.3 Murciélagos en México	4
1.4 Murciélagos de la Península de Baja California	5
1.4.1 Phyllostomidae	5
1.4.2 Vespertilionidae	5
1.5 Estudios previos de murciélagos en la Península de Baja California	8
1.6 Registros de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de México	8
1.7 Registros de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la Península Baja California	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo general	11
3.2 Objetivos específicos	11
4. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1 Recolecta de murciélagos	12
4.2 Recolecta de artrópodos ectoparásitos	17
4.3 Determinación de ectoparásitos y montaje de preparaciones	19
4.3.1 Montaje de preparaciones en Hoyer y determinación taxonómica de ácaros	20
4.3.2 Revisión de insectos ectoparásitos (moscas y chinches)	21
4.3.3 Microfotografías	21
4.4 Registros de ectoparásitos de murciélagos	21
4.4.1 Registros de ectoparásitos de murciélagos de México	22

4.4.2 Registros de ectoparásitos de murciélagos de la Península de Baja California	22
4.5 Parámetros de infestación parasitaria.....	22
5. RESULTADOS	34
5.1. Registros de ectoparásitos de murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae del presente trabajo	34
5.2 Determinación taxonómica de especies ectoparásitas de murciélagos.....	44
5.2.1 Determinación taxonómica de ácaros ectoparásitos	44
5.2.2 Determinación taxonómica de insectos ectoparásitos: Diptera y Hemiptera	62
5.3 Parámetros de infestación parasitaria.....	69
5.3.1 <i>Leptonycteris yerbabuenae</i> (Phyllostomidae)	69
5.3.2 <i>Myotis californicus</i> (Vespertilionidae)	70
5.3.3 <i>Antrozous pallidus</i> , <i>Myotis evotis milleri</i> y <i>Myotis volans</i>	72
6. DISCUSIÓN	75
6.1. Ectoparásitos de murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae	75
6.2 Ácaros	78
6.2.1 Especificidad hospedatoria	78
6.2.2 Alimentación del huésped.....	80
6.2.3 Distribución y dispersión	82
6.3 Insectos parásitos	86
6.3.1 Especificidad hospedatoria	86
6.3.2 Alimentación del huésped.....	87
6.3.3 Distribución y dispersión	88
6.4 Parámetros de infestación parasitaria.....	89
7. CONCLUSIONES.....	91
PERSPECTIVAS	91
8. REFERENCIAS	93
9. ANEXOS	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Listado de especies y familias de murciélagos registradas en la Península de Baja California (Medellín et al., 2008).	7
Cuadro 2: Especies de murciélagos recolectados y examinados en este trabajo para estudios ectoparasitológicos en la Península de Baja California, México. CVUABC = Número de ejemplar de referencia de la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC), Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (FC-UABC).	14
Cuadro 3: Especímenes de referencia de murciélagos de la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC) que fueron examinados en este trabajo para estudios ectoparasitológicos. CVUABC = Número de ejemplar de referencia. MI = Ejemplar murciélago que fue examinado vivo para la recolecta de parásitos y fue liberado <i>in situ</i> . .	16
Cuadro 4: Registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en México. Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 5.....	24
Cuadro 5: Localidades de registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en México. Los acrónimos de cuatro letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 4.....	28
Cuadro 6: Registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en la Península de Baja California (México) y California (USA). Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 7.....	30
Cuadro 7: Localidades de registros publicados de ectoparásitos de murciélagos para la Península de Baja California y sus islas, México y del sur de California, USA. Los acrónimos de 4 letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 6.	33
Cuadro 8: Lista de registros de ectoparásitos de murciélagos generados en este estudio para la Península de Baja California. Grupos taxonómicos, especies y estado de desarrollo de ectoparásitos (L = Larva; N = Ninfa; PN = Protoninfa; DN = Deutoninfa; DN♀ = Deutoninfa hembra; DN♂ = Deutoninfa macho; DN a ♀ = Deutoninfa a hembra; DN a ♂ = Deutoninfa a macho; ♀j = Hembra joven; ♀ = Hembra adulta; ♂ = Macho adulto), especie de huésped y localidad de recolecta. Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 9. No. MM (UABC) = Número de ejemplar de referencia depositado en la Colección personal del Dr. Juan Bibiano Morales-Malacara del Laboratorio de Espeleobiología y Acarología, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. No. MABC = Número de ejemplar de referencia depositado en el Museo de Artrópodos de Baja California (MABC) del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California. – = indica que no hay ejemplar de referencia en una de las colecciones.	38
Cuadro 9: Localidades de registros de ectoparásitos de murciélagos en la Península de Baja California generados en este estudio. Los acrónimos de 4 letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 8.	41

Cuadro 10: Lista de huéspedes murciélagos y sus respectivos ectoparásitos generados en este estudio para la Península de Baja California. Grupos taxonómicos, especies y estado de desarrollo de ectoparasitos. L = Larva; N = Ninfra; PN = Protoninfa; DN = Deutoninfa; DN♀ = Deutoninfa hembra; DN♂ = Deutoninfa macho; DN a ♀ = Deutoninfa a hembra; DN a ♂ = Deutoninfa a macho; ♀j = Hembra joven; ♀ = Hembra adulta; ♂ = Macho adulto.	42
Cuadro 11: Artrópodos ectoparásitos de cinco especies de murciélagos (Phyllostomidae y Vespertilionidae) de la Península de Baja California. N = Número de individuos murciélagos examinados, P (%) = Prevalencia, A (± de) = Abundancia (± desviación estándar), IP (± de) = Intensidad promedio (± desviación estándar).	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustraciones de artrópodos ectoparásitos de murciélagos. A) Acari (Argasidae), B) Diptera (Nycteribiidae), C) Diptera (Streblidae) y D) Hemiptera (Cimicidae). Ilustraciones por Aimée Del Río.	4
Figura 2. Sitios de recolecta de huéspedes murciélagos y del material refrigerado, preservado en etanol y depositado en la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC) en la Península de Baja California. El ícono de murciélago de color café indica los muestreos propios; el ícono de cráneo de color verde indica el material previamente depositado en la CVUABC. 1 = Parque eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California (BC); 2 = Rancho La Bellota, Ensenada, BC; 3 = Rancho San Gabriel, Ensenada, BC; 4 = Rancho Madrigal, Ensenada, BC; 5 = Riviera de Ensenada, Ensenada, BC; 6 = Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Ensenada, BC; 7 = Ciénega de Soto, San Quintín, BC; 8 : Rancho Meling, San Quintín, BC; 9 = Rancho Los Manzanos, San Quintín, BC; 10 = La Grulla, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Ensenada, BC; 11 = Bahía de los Ángeles, San Quintín, BC; 12 = San Gregorito, Mulegé, Baja California Sur (BCS); 13 = Isla del Carmen, Loreto, BCS. Mapa realizado en Google Earth Pro (Keyhole, Inc., 2001) y editado con Power Point.	18
Figura 3. Generalidades de la anatomía externa de un murciélago. A) Estructuras morfológicas en el plano sagital derecho. B) Posición dorsal mostrando medidas convencionales: Longitud total, Longitud de la cola, Longitud de la pata y Longitud del antebrazo. C) Cabeza de murciélago y enfoque en la oreja izquierda mostrando medidas convencionales: Longitud de oreja y Longitud del trago. Tomado y modificado de Guevara-Carrizales et al. (2015).	19
Figura 4. Lista de especies de los tres grupos taxonómicos de ectoparásitos (Acari, Diptera y Hemiptera) encontrados en murciélagos analizados en este estudio.	35
Figura 5. Presencia—ausencia mostrando los taxa de ectoparásitos por especie compartidos por cada especie de huésped murciélago (Acari, Diptera, Hemiptera) y su especificidad hospedatoria de acuerdo con el código de colores. Las especies de murciélagos se muestran en orden alfabético.	36
Figura 6. Distribución latitudinal de ectoparásitos recolectados con respecto a su localidad a lo largo de la Península de Baja California. Los números de 1-9 indican la posición geográfica de cada localidad y el color de los puntos indica la procedencia de cada grupo ectoparásito (círculo café= muestreo propio; círculo verde= CVUABC).	37
Figura 7. <i>Ornithodoros dyeri</i> . A) Vista panorámica. B) Hipostoma. C) Placa dorsal. Microfotografías tomadas por Juan Bibiano Morales Malacara (JBMM).	44
Figura 8. <i>Ornithodoros</i> sp. Microfotografías tomadas por JBMM.	45

Figura 9. <i>Cryptonyssus desultorius</i> . A) Vista panorámica y placa holoventral (macho). B) Placa dorsal (protoninfa). C) Placa esternogenital (hembra). Microfotografías tomadas por JBMM.	46
Figura 10. <i>Macronyssus crosbyi</i> . A) Vista ventral (hembra). B) Placa holoventral (macho). C) Vista dorsal (protoninfa). D) Espermatozóide (macho). Microfotografías tomadas por JBMM.	47
Figura 11. <i>Macronyssus unidens</i> . Vista panorámica, dorsal. Microfotografías tomadas por JBMM.	49
Figura 12. <i>Steatonyssus antrozoii</i> . A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.	50
Figura 13. <i>Steatonyssus occidentalis</i> . A) Hembra. B) Placas esternal, genital y anal. C) Acercamiento a placa esternal y placa genital (parcial). D) Macho. E) Poro genital y placa holoventral. Microfotografías tomadas por JBMM.	51
Figura 14. <i>Periglischrus paracaligus</i> . A) Protoninfa. B) Hembra. C) Placa dorsal. D) Placa esternal y genital. E) Hembra preñada. F) Macho. G) Placa esternogenital. H) Espermatozóide. Microfotografías tomadas por JBMM.	52
Figura 15. <i>Spinturnix mexicana</i> . A) Hembra. B) Macho. C) Placa esternal y genital (hembra). D) Placa esternogenital y gnatosoma (macho). Microfotografías tomadas por JBMM.	53
Figura 16. <i>Albeckia albecki</i> . A) Vista panorámica. B) Ojos. C) Sedas. Microfotografías tomadas por JBMM.	54
Figura 17. <i>Acanthophthirius caudatus eptesicus</i> . A) Vista (inter)dorsal. B) Foto a detalle del opistostoma y escleritos opistogástricos.	56
Figura 18. <i>Acanthophthirius</i> sp. 1. A) Vista panorámica (hembra). B) Vista dorsal. C) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.	57
Figura 19. <i>Acanthophthirius</i> sp. 2 (macho). A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.	58
Figura 20. Trombiculidae Gen. sp. 1. A) Idiosoma (larva). B) Gnatosoma. C) y D) Placa prodorsal. Microfotografías tomadas por JBMM.	59
Figura 21. <i>Euschoengastia</i> sp. A) Gnatosoma. B). Placa dorsal C). Patas. D). Sedas. Microfotografías tomadas por JBMM.	60
Figura 22. <i>Loomisia</i> sp. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.	61
Figura 23. <i>Basilia antrozoii</i> . A) Vista dorsal hembra. B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por JBMM.	62
Figura 24. <i>Basilia corynorhini</i> (macho). Vista dorsal. B) Vista ventral. Fotografía tomada por Aimée Itzel Del Río Trujillo (ADRT).	63

Figura 25. <i>Basilia forcipata</i> . A) Vista dorsal hembra (abdomen extendido posiblemente con huevos). B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por ADRT.....	64
Figura 26. <i>Basilia pizonychus</i> . A) Vista dorsal hembra. B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por JBMM.	65
Figura 27. <i>Nycterophilia coxata</i> . Vista lateral de macho (superior) y hembra (inferior). Fotografía tomada por ADRT.	66
Figura 28. <i>Trichobius sphaeronotus</i> (macho). A) Vista ventral. B) Vista lateral. Fotografía tomada por ADRT.....	67
Figura 29. <i>Cimex pilosellus</i> . A) Vista dorsal (hembra). B) Vista ventral de un macho (izquierda) y una hembra (derecha). Fotografía tomada por ADRT.....	67
Figura 30. Sitios de infestación de los taxa ectoparásitos en un <i>Leptonycteris yerbabuena</i>	70
Figura 31. Sitios de infestación de los taxa ectoparásitos en un <i>Myotis californicus</i>	71

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. Monografías de familias de artrópodos ectoparásitos de murciélagos	108
ANEXO II. Monografías de las especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae presentes en la Península de Baja California. Información recopilada siguiendo a Ceballos (2014) y Taylor y Tuttle (2019).	111
ANEXO III. Recomendaciones	122

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Diversidad de parásitos en murciélagos

La diversidad biológica consiste en una extensa variedad de especies y en las múltiples interacciones que presentan, siendo el parasitismo una de las más exitosas (Poulin y Morand, 2004). El parasitismo es un tipo de simbiosis entre dos organismos, donde el parásito es el organismo de una especie que vive dentro o fuera de otro organismo de otra especie, denominado huésped, del cual obtiene sus nutrimentos al mismo tiempo que le causa daño (Goater et al., 2014). El parasitismo es la estrategia de vida más común en el reino animal con al menos 223 transiciones evolutivas independientes de una forma de vida libre a una parasitaria obligada (Weinstein y Kuris, 2016).

Los metazoarios parásitos son organismos pluricelulares que se desenvuelven tanto en ecosistemas acuáticos como terrestres, convirtiéndolos en uno de los grupos más diversos de parásitos (Goater et al., 2014). Dentro de este grupo se presentan los artrópodos parásitos (i.e., ácaros e insectos) que viven en la piel del huésped, denominados ectoparásitos. Los artrópodos ectoparásitos son hematófagos e histófagos de animales vertebrados, presentando adaptaciones morfológicas, conductuales y de ciclo de vida para el parasitismo en al menos un estado de desarrollo.

Los artrópodos ectoparásitos pueden provocar distintos efectos en sus huéspedes (i.e., mamíferos murciélagos); desde los casi nulos (i.e., toman nutrientes del huésped sin desencadenar efectos secundarios), ligera pérdida de energía al limpiarse por medio de acicalamiento, hasta los efectos secundarios como irritaciones en la piel, abandono de refugios por parte de los huéspedes e incluso la muerte en huéspedes enfermos infestados (Marshall, 1982; Dick y Patterson, 2006).

El estudio de especies parásitas en los mamíferos murciélagos es de suma importancia por ser transmisores de distintos agentes patógenos potenciales a transmitir enfermedades zoonóticas (enfermedades transmitidas de un vector animal al humano). La enfermedad zoonótica más reciente causada por murciélagos de la familia Rhinolophidae, reservorio

natural del virus SARS-CoV-2, es la que dio origen a la Pandemia de COVID-19 entre los años 2019-2023 (Domingo, 2021; Zapatero-Gaviria y Barba-Martin, 2023). Sin embargo, los murciélagos son reservorios y transmisores de otros agentes patógenos con efecto zoonótico. Por ejemplo, Tamsitt y Valdiviseo (1970) señalaron patógenos como virus (arbovirus y rabia), bacterias, hongos y artrópodos ectoparásitos. Otros patógenos incluyen la presencia de hemoplasmas y bacterias *Bartonella* spp. (Becker et al., 2024).

Los artrópodos ectoparásitos de murciélagos presentan grupos taxonómicos como Acari, Diptera y Hemiptera, los cuales funcionan como vectores de patógenos por ser capaces de transmitir enfermedades a poblaciones humanas vía picadura o succión cutánea. Por ejemplo, existen reportes de casos de sangre humana en garrapatas especialistas de murciélagos debido a la infestación de hogares en zonas urbanas (Gill et al., 2004), los cuales aumentan la preocupación que posibles enfermedades relacionadas con garrapatas se presenten en humanos. Casos puntuales de moscas parásitas incluyen la existencia de hongos, bacterias y apicomplejos del género *Polychromophilus* (Szentiványi et al., 2019) y la presencia del virus del dengue en moscas parásitas de murciélagos vampiro en México (Abundes-Gallegos et al., 2018). Por último, las chinches del género *Cimex* son transmisoras de las bacterias *Rickettsia* spp. y de los protozoarios *Trypanosoma* spp. (Marshall, 1982; Szentiványi et al., 2019), causantes de rickettsiosis y la enfermedad de Chagas, respectivamente.

Considerando la relevancia de los artrópodos ectoparásitos de murciélagos para la salud humana, resulta fundamental identificar a las especies de artrópodos ectoparásitos que puedan fungir como vectores zoonóticos en distintas regiones del mundo. Por tanto, impera la necesidad de generar conocimiento sobre la diversidad de especies de artrópodos ectoparásitos asociadas a especies de murciélagos de regiones específicas.

1.2 Tipos de especificidad hospedatoria y generalidades de artrópodos ectoparásitos de murciélagos

Cada grupo taxonómico de artrópodo ectoparásito varía en que tan estrecha es su relación de correspondencia con su especie de huésped murciélago, término denominado como

“especificidad hospedatoria”. Los tipos de especificidad se clasifican como monoxeno (el parásito se asocia a solo una especie de huésped), estenoxeno (el parásito se asocia a dos o más especies dentro del mismo género de huésped), oligoxeno (el parásito se asocia a dos o más géneros dentro de la misma familia de huésped) y, en contraste, cuando un taxón de ectoparásito se asocia a múltiples familias de huéspedes dentro del mismo orden, se les denomina parásito polixeno (Marshall, 1982; Colín-Martínez et al., 2018).

Los artrópodos ectoparásitos de murciélagos exhiben una gran diversidad de grupos como ácaros de los órdenes Ixodida, Mesostigmata y Trombidiformes, e insectos como moscas y chinches de los órdenes Diptera y Hemiptera (Fig. 1; Anexo I). Algunas de sus generalidades serán mencionadas en las secciones siguientes.

1.2.1 Acari

Comúnmente conocidos como ácaros, son una subclase de arácnidos que llegan a medir desde micrómetros hasta pocos milímetros de longitud. Miembros parásitos de murciélagos de este grupo incluyen el orden Ixodida con la familia Argasidae (garrapatas blandas; Fig. 1A), el orden Mesostigmata con las familias Macronyssidae y Spinturnicidae, y el orden Trombidiformes con las familias Leeuwenhoekiidae, Myobiidae y Trombiculidae (Anexo I).

1.2.2 Diptera

Conocidas como moscas, se caracterizan por tener un solo par de alas y poseen una distribución cosmopolita, excepto en la Antártida. Miembros parásitos de murciélagos de este grupo se reparten en dos familias: Nycteribiidae y Streblidae (Fig. 1B y 1C; Anexo I). Ambas son parásitos obligados de murciélagos.

1.2.3 Hemiptera

Conocidas como chinches que se caracterizan por tener un aparato bucal succionador que les permite alimentarse de savia o sangre animal. Miembros parásitos de murciélagos de este grupo se presentan en la familia Cimicidae (Fig. 1D; Anexo I), también conocidas como chinches de la cama.

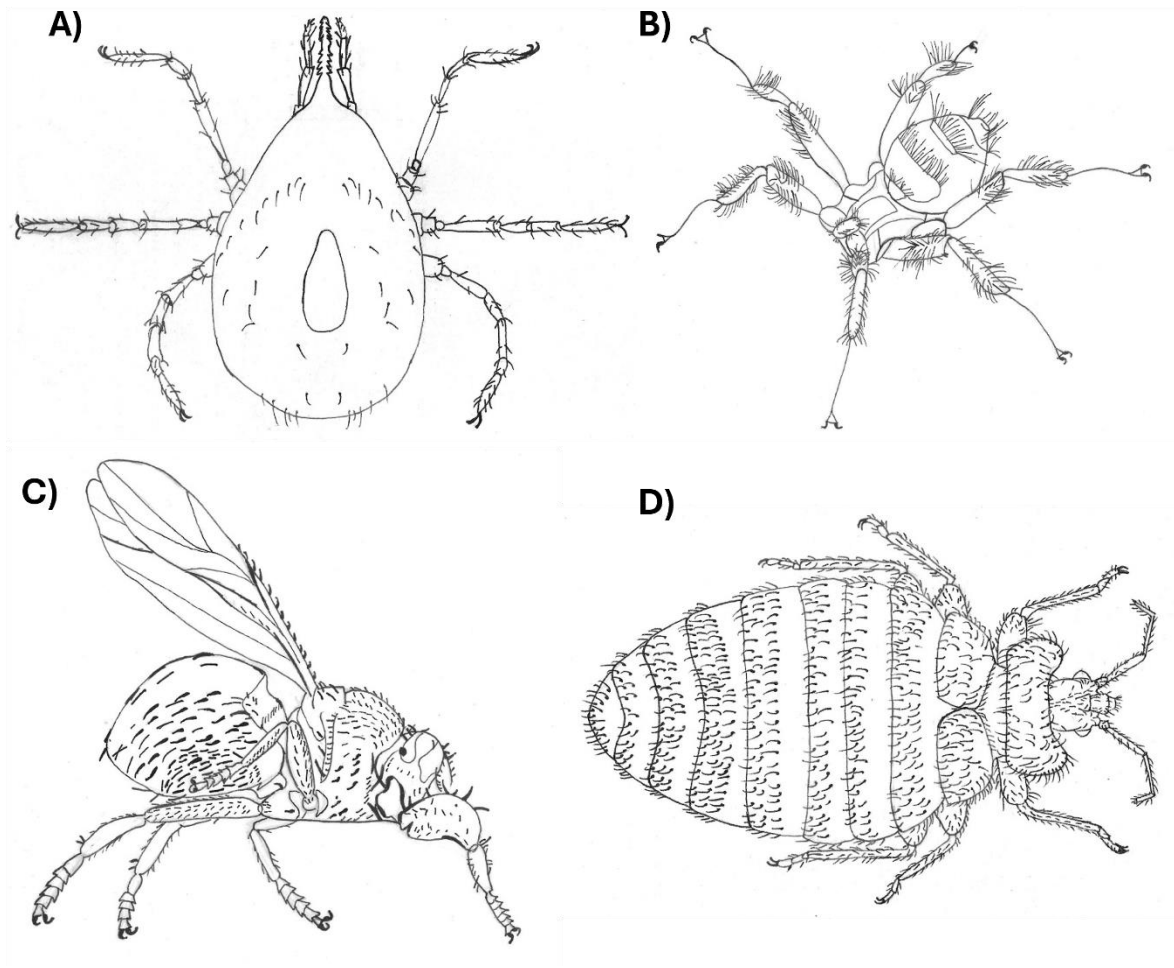


Figura 1. Ilustraciones de artrópodos ectoparásitos de murciélagos. A) Acari (Argasidae), B) Diptera (Nycteribiidae), C) Diptera (Streblidae) y D) Hemiptera (Cimicidae). Ilustraciones por Aimée Del Río.

1.3 Murciélagos en México

En México se han registrado ocho familias de murciélagos (Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae, Phyllostomidae, Thyropteridae y Vespertilionidae [Ramírez-Pulido et al., 2014]) con alrededor de 139 especies, de las cuales 18 son endémicas al país (Sil-Berra et al., 2022). La riqueza específica de quirópteros se ha registrado en mayor número en la zona tropical de los estados de Chiapas y Tabasco, con una tendencia a reducir hacia la latitud norte, siendo los estados fronterizos con Estados Unidos y toda la Península de Baja California (Ceballos, 2014).

1.4 Murciélagos de la Península de Baja California

Dentro de la Península de Baja California se encuentran registradas 25 especies de murciélagos repartidas en seis familias: Emballonuridae (1 sp.), Molossidae (1 sp.), Mormoopidae (4 spp.), Natalidae (1 sp.), Phyllostomidae (3 spp.) y Vespertilionidae (15 spp.) (Medellín et al., 2008) (Cuadro 1). Las autoridades taxonómicas para las especies de murciélagos se asignaron siguiendo a Ramírez-Pulido et al. (2014) y Simmons y Cirranello (2024).

1.4.1 Phyllostomidae

La familia Phyllostomidae es endémica del continente americano, comúnmente conocidos como “murciélagos de hoja nasal” debido a la proyección nasal presente en casi todas sus especies, la cual brinda apoyo durante la ecolocalización (Taylor y Tuttle, 2019). Las especies de Phyllostomidae presentan afinidad biogeográfica neotropical, dieta variada, que incluye frugívora, nectarívora, aunque algunas especies pueden alimentarse de insectos, e incluso hematófaga; realizan migraciones a larga distancia para obtener alimento y en búsqueda de sitios de reproducción. Un ejemplo de este comportamiento es *Leptonycteris yerbabuenae* Martínez & Villa, 1940, cuyas migraciones por alimento son de Estados Unidos hacia México; en invierno viajan de Jalisco hacia la Península de Baja California y Sonora para reproducirse. Algunas especies de Phyllostomidae son polinizadores de plantas, incluyendo cultivos de importancia económica como el agave. En la Península de Baja California se distribuyen las especies *Choeronycteris mexicana* Tschudi, 1844, *L. yerbabuenae* y *Macrotus californicus* Baird, 1858 (Anexo II).

1.4.2 Vespertilionidae

La familia Vespertilionidae es la más diversa en el mundo y es cuasi cosmopolita ya que se distribuye tanto en zonas tropicales como templadas, aunque domina en regiones templadas (Ceballos, 2014). Los miembros de esta familia exhiben una gran diversidad morfológica. Aunque la mayoría de las especies de Vespertilionidae presentan dieta insectívora, se ha llegado a proponer el término artrópodófago para indicar que pueden alimentarse de artrópodos no insectos (Segura-Trujillo, 2017). La estructura facial de los

Vespertilionidae es simple (no poseen ornamentación), la cola se encuentra rodeada por el uropatagio y presentan una variada gama de colores en el pelaje. Son de hábitos tanto solitarios como gregarios y pueden gestar múltiples crías. Algunas especies realizan migraciones o hibernan durante los meses de invierno y son de importancia económica para el control de plagas (Taylor y Tuttle, 2019). En la Península de Baja California se presentan las especies *Antrozous pallidus* (Le Conte, 1856), *Corynorhinus townsendii* (Cooper, 1837), *Eptesicus fuscus* (Palisot de Beauvois, 1796), *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826), *Lasiurus (Aeorestes) cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796), *Lasiurus (Dasypterus) xanthinus* Thomas, 1897, *Myotis californicus* (Audubon & Bachman, 1842), *Myotis evotis* (H. Allen, 1864), *Myotis melanorhinus* (Merriam, 1890), *Myotis peninsularis* Miller, 1898, *Myotis thysanodes* Miller, 1897, *Myotis vivesi* Menegaux, 1901, *Myotis volans* (H. Allen, 1866), *Myotis yumanensis* (H. Allen, 1864) y *Parastrellus hesperus* (H. Allen, 1864) (Anexo II).

Cuadro 1: Listado de especies y familias de murciélagos registradas en la Península de Baja California (Medellín et al., 2008).

Familia	Especie
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i> Peters, 1867
Molossidae	<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864) <i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Merriam, 1889) <i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839) <i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)
Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844 <i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez & Villa, 1940 <i>Macrotus californicus</i> Baird, 1858
Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i> (J. Le Conte, 1855) <i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837) <i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796) <i>Lasiurus blossevillei</i> (Lesson & Garnot, 1826) <i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796) <i>Lasiurus xanthinus</i> Thomas, 1897 <i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842) <i>Myotis evotis</i> (H. Allen, 1864) <i>Myotis melanorhinus</i> (Merriam, 1890) <i>Myotis peninsularis</i> Miller, 1898 <i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897 <i>Myotis vivesi</i> Menegaux, 1901 <i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866) <i>Myotis yumanensis</i> (H. Allen, 1864) <i>Parastrellus hesperus</i> (H. Allen, 1864)

1.5 Estudios previos de murciélagos en la Península de Baja California

Los estudios de murciélagos de la Península de Baja California han sido orientados a su conservación y manejo (Briones-Escobedo, 2005; Guevara-Carrizales, 2008; Castañeda-Sánchez, 2013; Salinas-Rodríguez, 2016), registros puntuales (Jullian-Montañez, 2013; León-Tapia y Hortelano-Moncada, 2016) y de educación ambiental (Navarro-Murillo, 2010). Principalmente han sido realizados en cercanías de la ciudad de Ensenada, Baja California (BC) y en Áreas Naturales Protegidas de BC y Baja California Sur (BCS). En la costa oriental de la Península de Baja California se ha realizado un estudio de patrones de riqueza (Frick et al., 2008), uno de diversidad genética (Arteaga et al., 2018) y uno de detección de metales pesados (Cd, Cu, Fe, Mn, Pb y Zn) por hábitos alimentarios (Méndez y Álvarez-Castañeda, 2000).

1.6 Registros de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de México

En México se tienen registradas más de 70 especies de artrópodos ectoparásitos de murciélagos dentro de 22 familias, representando ácaros e insectos parásitos (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). El trabajo realizado por Hoffmann (1944) fue uno de los primeros en caracterizar la diversidad ectoparasitológica de murciélagos de México. Hoffmann (1944) registró a lo largo del país especies ectoparásitas de los grupos Acari (Argasidae, Dermanysiidae, Parasitidae y Trombidiidae), Hemiptera (Cimicidae y Polyctenidae), Diptera (Nycteribiidae y Streblidae) y Siphonaptera (Ischnopsyllidae), asociadas a 27 especies de murciélagos dentro de cinco familias: Emballonuridae, Molossidae, Natalidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae.

Sin embargo, la mayoría de los estudios de artrópodos ectoparásitos han sido realizados para especies de Phyllostomidae en los estados de la zona centro y sur de México. Probablemente este sesgo de conocimiento se deba a que la mayor diversidad de especies de murciélagos en México se encuentra en zonas tropicales, obteniéndose un esfuerzo local mayor por parte de la comunidad científica restringida a estas regiones. Por ello, Whitaker y Morales-Malacara (2005) mencionaron que los registros presentados en su compendio de

ectoparásitos de mamíferos de México pueden estar subestimando la diversidad real de artrópodos ectoparásitos, esto también incluyendo a los murciélagos.

1.7 Registros de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la Península Baja California

Los estudios de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la Península de Baja California han sido escasos y esporádicos. Por ejemplo, desde 1924 se ha desarrollado un estudio por cada década transcurrida desde entonces, para luego detenerse completamente en 1965 (Ferris, 1924; Scott, 1939; Hoffmann, 1944; Guimaraes y D'Andretta, 1956; Kohls et al., 1965). Aunque el trabajo de descripción taxonómica de Uchikawa y Baker (1993) es más reciente que los anteriores, el material revisado fue de recolectas de 1936, por lo que este estudio se incluye dentro del periodo de tiempo mencionado. El estudio de Otálora-Adrilla et al. (2022) se enfocó a la respuesta inmune innata de *M. vivesi* con relación a su actividad reproductiva y carga ectoparasitaria, pero como no realizaron una identificación taxonómica de tales parásitos estos resultados se quedaron como observaciones.

La mayoría de dichos estudios fueron realizados en las islas del Golfo de California (Isla Ángel de la Guarda, Isla Partida, Isla de Patos, Isla Pescadero, Isla Pond), los cuales incluyen registros puntuales (Guimaraes y D'Andretta, 1956) y descripciones taxonómicas (Scott, 1939; Kohls et al., 1965, Uchikawa y Baker, 1993). Najera-Cortazar et al. (2023) recientemente realizaron un gran esfuerzo para la caracterización molecular de artrópodos ectoparásitos de murciélagos a lo largo de la Península de Baja California. En esta caracterización se desarrollaron registros de artrópodos ectoparásitos para 17 especies de murciélagos, detectando a nivel molecular una especie y siete linajes en una familia de ácaros (i.e., Argasidae), y seis especies y 14 linajes de insectos (i.e., Cimicidae, Nycteribiidae y Streblidae). Desafortunadamente, el estudio de Najera-Cortazar et al. (2023) no complementó sus determinaciones moleculares con base en identificaciones morfológicas, y a la fecha se desconoce si existen especímenes de referencia de la región de la Península de Baja California en alguna colección científica para cotejar sus hallazgos moleculares.

2. JUSTIFICACIÓN

Los murciélagos fungen como huéspedes de artrópodos ectoparásitos implicados en la transmisión de agentes patógenos capaces de causar enfermedades zoonóticas (Tamsitt y Valdiviseo, 1970; Marshall, 1982; Szentiványi et al., 2019). Debido a la escasez de estudios taxonómicos sobre artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la Península de Baja California, no es posible conocer qué, cuál y cómo es el estado actual de su diversidad ectoparasitaria. Najera-Cortazar et al. (2023) resaltaron la falta de secuencias de referencia de ADN para grupos de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la Península de Baja California debido a la falta de información taxonómica básica acerca de este grupo. Por ello, Najera-Cortazar et al. (2023) señalaron la necesidad de contar con el apoyo de expertos morfológicos en la línea de artrópodos ectoparásitos de murciélagos, para poder desarrollar una caracterización morfológica y molecular de estos parásitos.

Sumando esfuerzos para desarrollar información parasitaria básica de murciélagos de la Península de Baja California, con base en identificaciones morfológicas y taxonómicas, el presente estudio aporta por vez primera las cuatro temáticas siguientes.

1) Genera un inventario de artrópodos ectoparásitos, con base en muestreos originales y especímenes murciélagos de referencia de la Colección de Vertebrados (CV-FC-UABC), para una y trece especies de la familia Phyllostomidae y Vespertilionidae, respectivamente, de la región norte y central de la Península de Baja California.

2) Describe la composición taxonómica de tres grupos artrópodos ectoparásitos (Acari, Diptera y Hemiptera) para una y trece especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae y Vespertilionidae, respectivamente, de la región norte y central de la Península de Baja California.

3) Caracteriza los parámetros de infestación parasitaria para tres grupos de artrópodos ectoparásitos (Acari, Diptera y Hemiptera) para una y cuatro especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae y Vespertilionidae, respectivamente, de la región norte y central de la Península de Baja California.

4) Aporta nuevos registros de artrópodos ectoparásitos para especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae y Vespertilionidae, tanto para la Península de Baja California como para México.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Caracterizar la diversidad de artrópodos ectoparásitos de una especie de murciélagos de la familia Phyllostomidae y 13 especies de Vespertilionidae de la región norte y central de la Península de Baja California.

3.2 Objetivos específicos

1. Recabar la literatura especializada y publicada para artrópodos ectoparásitos de México y de la Península de Baja California, para su contraste taxonómico.
2. Analizar e identificar a nivel morfológico-taxonómico los ejemplares de artrópodos ectoparásitos recolectados por muestreos propios y los obtenidos a partir de especímenes murciélagos de referencia y muestras de ectoparásitos depositadas en la Colección de Vertebrados (CVUABC-FC-UABC) de la región norte y central de la Península de Baja California.
3. Elaborar un inventario de artrópodos ectoparásitos de murciélagos de la región norte y central de la Península de Baja California, para describir su composición taxonómica e inferir sus posibles patrones de diversidad.
4. Describir los parámetros de infestación parasitaria para especies ectoparásitas de una y cuatro especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae, respectivamente, de la Península de Baja California.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Recolecta de murciélagos

De abril de 2022 a junio de 2023, diez especies de murciélagos fueron recolectadas en siete sitios dentro del estado de Baja California y uno en Baja California Sur (Fig. 2, véase ícono de murciélago). Para las recolectas se obtuvo el permiso de colecta N° SPARN/DGVS/04102/22 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Cada sitio de recolecta de murciélagos fue seleccionado con base en la disponibilidad de algún cuerpo de agua natural (i.e., arroyo, poza y/o estanque) y con base en registros previos de recolecta, siguiendo la base de datos de la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC) de la Facultad de Ciencias (FC) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Al atardecer, alrededor del cuerpo de agua y entre sus diferentes tipos de vegetación, se instalaron de 3 a 5 redes de niebla de 6 x 2 m, y 12 x 2 m (luz de malla 3 x 3 cm), siendo revisadas cada hora entre las 19:00 y 23:00 horas (Guevara-Carrizales, 2008). Cada murciélago recolectado fue identificado a nivel taxonómico usando claves dicotómicas tanto en el campo como en el laboratorio (Álvarez et al., 1994; Medellín et al., 2008; Álvarez-Castañeda et al., 2015).

Los murciélagos fueron transportados vivos dentro de bolsas individuales de tela tergal porosa al Laboratorio de Biología Evolutiva de Parásitos (BEP), FC-UABC, para su exhaustiva examinación ectoparasitológica dentro de las 24–48 horas posteriores a su captura. A los huéspedes murciélagos se les tomaron medidas de longitud en el plano sagital derecho (i.e., total, cola vertebral, pata trasera, oreja, trago y antebrazo) (Fig. 3); así como datos de su peso, sexo, edad y condición reproductiva (hembras: activa/no activa; machos: escrotado/no escrotado). Una vez terminada la examinación parasitológica, cada ejemplar de murciélago fue preparado por taxidermia y depositado en la CVUABC (Cuadro 2).

Además de las recolectas originales realizadas en este estudio, se revisaron especímenes depositados en la CVUABC como material refrigerado a -20 °C (Cuadro 3; Fig. 2, véase ícono de cráneo). Los especímenes de murciélagos refrigerados y revisados

correspondieron a 11 ejemplares de la especie *L. yerbabuenae* y uno de *A. pallidus*. También se estudiaron ectoparásitos previamente recolectados y fijados en etanol 70% dentro de viales de plástico, desde especies distintas de murciélagos capturadas y liberadas vivas *in situ* de recolecta; i.e., *A. pallidus*, *E. fuscus*, *Myotis evotis milleri* Elliot, 1903, *M. melanorhinus*, *M. vivesi* y *M. volans* (Cuadro 3).

Cuadro 2: Especies de murciélagos recolectados y examinados en este trabajo para estudios ectoparasitológicos en la Península de Baja California, México. CVUABC = Número de ejemplar de referencia de la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC), Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (FC-UABC).

Especie	Fecha	Localidad	Georreferencia	CVUABC
Phyllostomidae				
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	9-abr-2022	San Gregorito, Mulegé, Baja California Sur	27.6665 N, 112.9878 O	1168
Vespertilionidae				
<i>Parastrellus hesperus</i>	9-abr-2022	San Gregorito, Mulegé, Baja California Sur	27.6665 N, 112.9878 O	1159
<i>Antrozous pallidus</i>	9-abr-2022	San Gregorito, Mulegé, Baja California Sur	27.6665 N, 112.9878 O	1263
<i>Myotis evotis</i>	29-abr-2022	Rancho San Gabriel, San Antonio de Las Minas, Ensenada, Baja California	31.9687 N, 116.6630 O	1254
<i>Lasiurus xanthinus</i>	28-sep-2022	Riviera de Ensenada, Ensenada, Baja California	31.8591 N, 116.6194 O	1189
<i>Lasiurus cinereus</i>	26-oct-2022	La Grulla, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California	30.8939 N, 115.4819 O	1193
<i>Lasiurus blossevillii</i>	24-nov-2022	Rancho San Gabriel, San Antonio de Las Minas, Ensenada, Baja California	31.9687 N, 116.6630 O	1239
<i>Lasiurus blossevillii</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1247
<i>Lasiurus cinereus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1248
<i>Lasiurus cinereus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1249
<i>Lasiurus cinereus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1250
<i>Lasiurus cinereus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1251
<i>Lasiurus xanthinus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1252
<i>Lasiurus xanthinus</i>	9-feb-2023	Rancho Madrigal, Cañón de Doña Petra, Ensenada, Baja California	31.9196 N, 116.6053 O	1253
<i>Myotis melanorhinus</i>	19-feb-2023	Rancho San Gabriel, San Antonio de Las Minas, Ensenada, Baja California	31.9687 N, 116.6630 O	1256
<i>Myotis evotis</i>	27-abr-2023	Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California	30.9958 N, 115.4663 O	1265
<i>Corynorhinus townsendii</i>	11-may-2023	Rancho La Bellota, Ensenada, Baja California	32.1600 N, 116.4571 O	1266
<i>Eptesicus fuscus</i>	21-may-2023	Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California	30.9958 N, 115.4663 O	1267
<i>Eptesicus fuscus</i>	21-may-2023	Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California	30.9958 N, 115.4663 O	1268

<i>Myotis californicus</i>	24-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1302
<i>Myotis californicus</i>	25-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1303
<i>Myotis californicus</i>	25-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1304
<i>Myotis californicus</i>	25-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1305
<i>Myotis californicus</i>	25-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1306
<i>Myotis californicus</i>	25-jun-2023	Rancho Los Manzanos, Sierra de San Pedro Mártir, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O	1307

Cuadro 3: Especímenes de referencia de murciélagos de la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC) que fueron examinados en este trabajo para estudios ectoparasitológicos. CVUABC = Número de ejemplar de referencia. MI = Ejemplar murciélago que fue examinado vivo para la recolecta de parásitos y fue liberado *in situ*.

Especie	Fecha	Localidad	Georreferencia	CVUABC
Phyllostomidae				
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1173
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1175
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1236
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1237
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1238
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1257
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1258
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1259
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1260
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1261
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	20-marzo-2021	Isla del Carmen, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O	1262
Vespertilionidae				
<i>Antrozous pallidus</i>	21-julio-2009	Parque Eólico La Rumorosa I, La Rumorosa, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O	MI
<i>Antrozous pallidus</i>	21-julio-2009	Parque Eólico La Rumorosa I, La Rumorosa, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O	MI
<i>Antrozous pallidus</i>	23-julio-2009	Parque Eólico La Rumorosa I, La Rumorosa, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O	MI
<i>Antrozous pallidus</i>	12-abril-2019	Rancho Meling, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9722 N, 115.7441 O	1264
<i>Eptesicus fuscus</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis evotis milleri</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis evotis milleri</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis evotis milleri</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis melanorhinus</i>	21-julio-2009	Parque Eólico La Rumorosa I, La Rumorosa, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O	MI
<i>Myotis melanorhinus</i>	22-julio-2009	Parque Eólico La Rumorosa I, La Rumorosa, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O	MI
<i>Myotis vivesi</i>	27-julio-2008	Islote frente a La Única, Bahía de los Ángeles, Baja California	28.9243 N, 113.3848 O	0818
<i>Myotis vivesi</i>	27-julio-2008	Islote frente a La Única, Bahía de los Ángeles, Baja California	28.9243 N, 113.3848 O	0820
<i>Myotis volans</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis volans</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis volans</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI
<i>Myotis volans</i>	15-junio-2012	Ciénega de Soto, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O	MI

4.2 Recolecta de artrópodos ectoparásitos

Se realizó la eutanasia de los murciélagos mediante inyección de pentobarbital sódico. El pentobarbital sódico es un anestésico de uso veterinario (6.3 g/ 100 ml) cuya dosis fue calculada con respecto al peso de cada individuo, aplicada directamente en el corazón o en el encéfalo vía foramen magnum (base del cráneo), lo que causa una pérdida de conciencia inmediata en los organismos (Sikes et al., 2011; Organización Mundial de Sanidad Animal, 2019).

Posterior a su eutanasia, y también para los especímenes previamente refrigerados, todos los murciélagos fueron examinados de manera individual para la recuperación de su carga ectoparasitaria. Para ello, se les realizó un examen general externo del cuerpo usando microscopios estereoscópicos, pinzas entomológicas de punta recta y pinceles finos (10/0) para recolectar *in situ* los ectoparásitos (ácaros, dípteros y chinches), los cuales fueron fijados en etanol 96%. En hojas de registro para datos parasitológicos se capturó el nombre científico de la especie de cada huésped murciélago analizado, el sitio de infestación (uropatagio, cola, patas, cabeza, alas, orejas, trago y antebrazo) y el número de ectoparásitos observados y recolectados.



Figura 2. Sitios de recolecta de huéspedes murciélagos y del material refrigerado, preservado en etanol y depositado en la Colección de Mastozoología de la Colección de Vertebrados (CVUABC) en la Península de Baja California. El ícono de murciélago de color café indica los muestreos propios; el ícono de cráneo de color verde indica el material previamente depositado en la CVUABC. **1** = Parque eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California (BC); **2** = Rancho La Bellota, Ensenada, BC; **3** = Rancho San Gabriel, Ensenada, BC; **4** = Rancho Madrigal, Ensenada, BC; **5** = Riviera de Ensenada, Ensenada, BC; **6** = Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Ensenada, BC; **7** = Ciénega de Soto, San Quintín, BC; **8**: Rancho Meling, San Quintín, BC; **9** = Rancho Los Manzanos, San Quintín, BC; **10** = La Grulla, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Ensenada, BC; **11** = Bahía de los Ángeles, San Quintín, BC; **12** = San Gregorito, Mulegé, Baja California Sur (BCS); **13** = Isla del Carmen, Loreto, BCS. Mapa realizado en Google Earth Pro (Keyhole, Inc., 2001) y editado con Power Point.

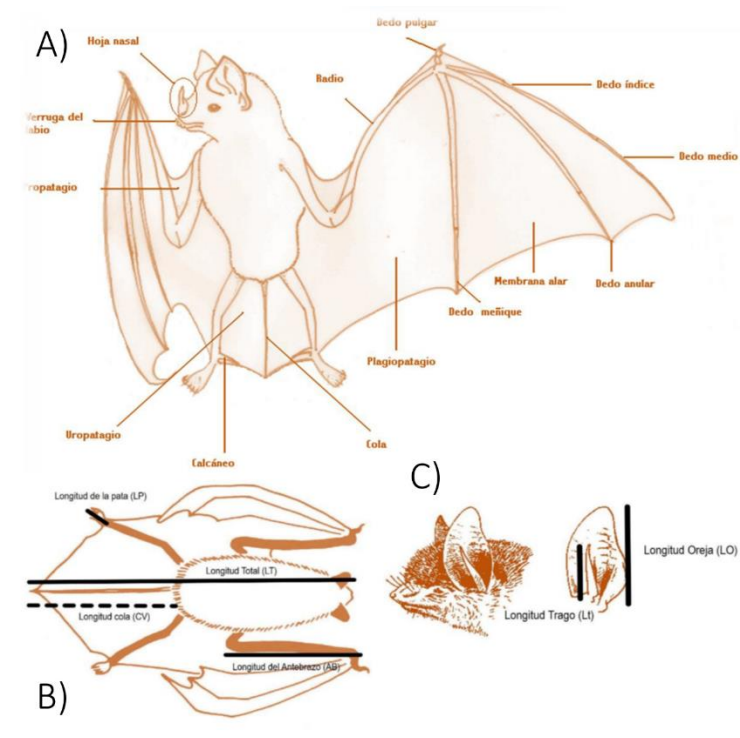


Figura 3. Generalidades de la anatomía externa de un murciélago. A) Estructuras morfológicas en el plano sagital derecho. B) Posición dorsal mostrando medidas convencionales: Longitud total, Longitud de la cola, Longitud de la pata y Longitud del antebrazo. C) Cabeza de murciélago y enfoque en la oreja izquierda mostrando medidas convencionales: Longitud de oreja y Longitud del trago. Tomado y modificado de Guevara-Carrizales et al. (2015).

4.3 Determinación de ectoparásitos y montaje de preparaciones

El procesamiento, montaje y determinación taxonómica de artrópodos ectoparásitos de murciélagos se llevó a cabo en el Laboratorio de Espeleobiología y Acarología (LEA) de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias (UMDI-FC), Campus Juriquilla, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), bajo la asesoría del Dr. Juan Bibiano Morales Malacara.

Se depositaron los ejemplares de referencia de artrópodos ectoparásitos en el Museo de Artrópodos de Baja California (MABC) del Centro de Investigación Científica y de

Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, así como en la Colección personal del Dr. Juan Bibiano Morales-Malacara (MM) del LEA (UMDI-FC-UNAM).

4.3.1 Montaje de preparaciones en Hoyer y determinación taxonómica de ácaros

Los ácaros se aclararon en lactofenol, usando calor con flama de gas desde encendedores de mano como apoyo para eliminar pigmentos oscuros. Posteriormente, los especímenes se montaron individualmente en laminillas usando una gota de líquido de Hoyer (dependiendo del número de organismos por especie de ácaro, se montaron de manera dorsal o ventral). Con el apoyo de pinzas de disección finas, y de manera cautelosa, se colocaron los cubreobjetos sobre cada ejemplar. Cuando el tamaño del ácaro superaba los 2 mm de grosor se regresaron a etanol 70% para su preservación (la ingesta de sangre hizo que fueran muy voluminosos, lo que impedía su montaje). Cada preparación se mantuvo en una plancha de calentamiento Thermo SCIENTIFIC (Langensfeld, Germany) a 45 °C durante una semana para remover todas las burbujas del líquido de Hoyer.

La observación de las muestras se realizó con un microscopio óptico Zeiss Axioskop 2 plus (ZA2) (Göttingen, Niedersachsen, Alemania), a través de ópticos de contraste de fases y usando un micrómetro. La determinación taxonómica de ácaros fue contrastada y verificada con base en Kohls et al. (1965), Vercammen-Grandjean y Watkins (1966), Radovsky (1967), Fain y Whitaker (1976), Brennan y Goff (1977), Guzmán-Cornejo et al. (2019), Herrera-Mares et al. (2021) y Morales-Malacara y López-Ortega (2023).

Cada determinación taxonómica realizada en el LEA se anotó en su hoja de registro correspondiente. A las preparaciones de laminillas se les añadió etiquetas de la determinación taxonómica (*lado izquierdo*: familia, especie, sexo, quién lo determinó taxonómicamente y número decimal indicando el número de preparación), y la información de recolecta del huésped murciélago (*lado derecho*: especie del huésped, sexo del huésped, fecha de recolecta, localidad de recolecta, recolector, número de catálogo). La lectura de cada laminilla se presenta mencionando el número de huésped, seguido de la correspondencia de la laminilla del ejemplar ectoparásito analizado, i.e. UABC/1302.1; donde “UABC/1302” es el número de huésped murciélago analizado, y “.1” es el número de

preparación permanente para cada ectoparásito analizado. Toda la información recopilada en hojas de registro se respaldó en una base de datos en formato Excel.

4.3.2 Revisión de insectos ectoparásitos (moscas y chinches)

Se usaron estereoscópicos Zeiss Stemi 2000-C (Göttingen, Niedersachsen, Alemania) para la revisión de Nycteribiidae y Streblidae (moscas parásitas) y Cimicidae (chinches). La determinación taxonómica fue realizada a través de la literatura especializada: Wenzel et al. (1966), Theodor (1967) y Wenzel (1976) para las moscas y Ueshima (1968) para las chinches. Cada determinación se anotó en las hojas de registro correspondientes. Posteriormente se preservaron los insectos ectoparásitos en viales con etanol 70%, con etiquetas con su información de recolecta (especie parásita, número de individuos, sexo del parásito, huésped, fecha y localidad de recolecta, y recolector). Toda la información recopilada en hojas de registro se respaldó en una base de datos en formato Excel.

4.3.3 Microfotografías

Se tomaron microfotografías del idiosoma (cuerpo completo) y de caracteres diagnósticos taxonómicos a todas las especies de ácaros con un microscopio Zeiss Axio Imager.A2 (Göttingen, Niedersachsen, Alemania) de Contraste Diferencial de Interferencia (DIC), usando la cámara AxioCam MRc y software AxioVision 4.8.2 (Göttingen, Niedersachsen, Alemania). Para las fotografías de los insectos ectoparásitos se utilizó un estereoscópico Nikon SMZ745T (Grand River Avenue, Brighton, Michigan) usando la cámara Lumenera Infinity 1 y software Infinity Analyze 7.1.1 (Ottawa, Ontario, Canadá). Las microfotografías se guardaron en formato “.tiff” para mantener la resolución de las imágenes. Todas las microfotografías capturadas corresponden con datos anotados en las hojas de registro.

4.4 Registros de ectoparásitos de murciélagos

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva para poder realizar cuadros de registros de ectoparásitos de murciélagos dentro de México, en la Península de Baja California y la zona sur de California, USA. Todo lo anterior fue con el propósito de comparar y contrastar los antecedentes publicados con los resultados generados en este trabajo.

Las listas de especies de cada grupo de ectoparásito se presentan de manera sistematizada por familia y en orden alfabético. Para cada taxón de parásito se indica el autor y el año de su publicación y, a su vez, se refiere a la(s) especie(s) de huésped(es) – en orden alfabético – a la(s) que está(n) asociado(s) seguido del acrónimo de la(s) localidad(es) en donde se distribuye(n). Los registros se presentan en orden de tipo parásito-huésped-acrónimo de la localidad, y corresponden a modo de filas y columnas. En el listado, cuando no se refiere el nombre de la especie de huésped o al acrónimo de una localidad en la columna que le precede, se entiende que el registro corresponde a la misma especie de huésped o localidad, según sea el caso.

4.4.1 Registros de ectoparásitos de murciélagos de México

Para contrastar las determinaciones taxonómicas de los ectoparásitos Acari, Diptera y Hemiptera de murciélagos identificados en este estudio con lo previamente publicado en todo México, se realizó un cuadro de registros de especies ectoparásitos en México (Cuadros 4 y 5), excluyendo a Baja California y sus islas (ver sección 4.4.2).

4.4.2 Registros de ectoparásitos de murciélagos de la Península de Baja California

Para contrastar las determinaciones taxonómicas de los ectoparásitos Acari, Diptera y Hemiptera de murciélagos identificados en este estudio, se realizó una búsqueda exhaustiva de registros publicados de ectoparásitos de murciélagos para la Península de Baja California y sus islas. Con los datos se construyó una lista de registros únicamente para esta zona, a la cual se le anexaron registros de California, USA ya que comparten región biogeográfica y ecosistemas similares con Baja California (Cuadros 6 y 7).

4.5 Parámetros de infestación parasitaria

Se calcularon los parámetros de infestación parasitaria para las especies *L. yerbabuena*, *A. pallidus*, *M. californicus*, *M. evotis milleri* y *M. volans*, las cuales presentaron un número de individuos igual o mayor a tres en su respectiva localidad. Los parámetros de infestación medidos fueron la prevalencia (porcentaje de huéspedes parasitados en una muestra con una especie dada de parásito), abundancia promedio (promedio de parásitos en el total de huéspedes examinados) e intensidad promedio (promedio aritmético del total de parásitos

de una especie recolectada en una muestra entre el total de huéspedes parasitados), siguiendo los criterios de Bush et al. (1997) y Reiczigel et al. (2019). Se calcularon los datos de los parámetros de infestación parasitaria a nivel de infracomunidad, la cual se definió como los taxa de ectoparásitos en cada uno de los huéspedes murciélagos examinados (Holmes y Price, 1986). Se presentan ilustraciones de la vista ventral de las especies de murciélagos recolectadas en este estudio (i.e. *L. yerbabuena* y *M. californicus*) señalando con la ilustración (contornos) de los ectoparásitos registrados para cada sitio de infestación.

Cuadro 4: Registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en México. Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 5.

Taxa (Ectoparásito)	Huésped	Localidad	Referencia
Acari			
Fam. Argasidae Koch, 1844 <i>Ornithodoros dyeri</i> Coley & Kohls, 1940	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Tequ	Kohls et al., 1965
		Mixt	Colín-Martínez y García-Estrada, 2018
	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Cham	Zamora-Mejías et al., 2020a
		Mari	Zamora-Mejías et al., 2020a
		Pina	Zamora-Mejías et al., 2020a
		Coli	Guzmán-Cornejo et al., 2019
	<i>Macrotus waterhousii</i>	Naoi	Guzmán-Cornejo et al., 2016
	<i>Mimon cozumelae</i>	Mixt	Colín-Martínez y García-Estrada, 2018
	<i>Pteronotus parnellii</i>	Naii	Wolfgang y Polaco, 1985
	<i>Trachops cirrhosus coffini</i>		
Fam. Macronyssidae Oudemans, 1936 <i>Cryptonyssus desultorius</i> Radovsky, 1966 <i>Macronyssus crosbyi</i> (Ewing & Stover, 1915) <i>Macronyssus unidens</i> Radovsky, 1967	<i>Myotis californicus</i>	Mapi	Vargas-Sandoval, 1991
		Alam	Radovsky, 1966
			Radovsky, 1967
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Sali	Palacios-Vargas y Morales-Malacara, 1983
			Morales-Malacara, 1998
	<i>Myotis thysanodes</i>	Jose	Bassols-Batalla et al., 1996
	<i>Myotis velifer</i>	Sali	Palacios-Vargas y Morales-Malacara, 1983
	<i>Natalus stramineus</i>	Xitl	Bassols, 1981
			Hoffmann, 1944
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Tepo	Morales-Malacara, 1998
	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Tune	Morales-Malacara y López-W, 1990
	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Judi	Morales-Malacara, 1998
		Teja	Morales-Malacara, 1998
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Ines	Morales-Malacara, 1998
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Tune	Guzmán-Cornejo et al., 2003

<i>Steatonyssus antrozoi</i> Radovsky & Furman, 1963	<i>Antrozous pallidus</i>	Mapi	Morales-Malacara, 1998
Fam. Myobiidae Mégnin, 1877 <i>Acanthophthirius lopezi</i> Morales-Malacara, 1993 <i>Acanthophthirius</i> sp.	<i>Corynorhinus mexicanus</i> <i>Myotis thysanodes</i>	Tune Jose	Morales-Malacara y López-W, 1990 Morales-Malacara (1993) Bassols-Batalla et al. (1996).
Fam. Spinturnicidae Oudemans, 1902 <i>Periglischrus paracaligus</i> Herrin & Tipton, 1975	<i>Leptonycteris curasoe</i> (= <i>yerbabuenae</i>) <i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Juxt Ayal Reyo Sala Mich More Herm Pina Blan	Palacios-Vargas et al., 1985 Morales-Malacara (1998) Morales-Malacara (1998; 2001) Morales-Malacara (1998; 2001) Morales-Malacara (1998; 2001) Sheeler-Gordon y Owen, 1999 Morales-Malacara y López-Ortega, 2002 Zamora-Mejías et al., 2020b Zamora-Mejías et al., 2020b Rudnick, 1960
<i>Spinturnix mexicana</i> Rudnick, 1960	<i>Myotis vivesi</i>		
Diptera			
Fam. Nycteribiidae Samouelle, 1819 <i>Basilia antrozoi</i> (Townsend, 1893)	<i>Antrozous pallidus</i> <i>Leptonycteris nivalis</i>	Deli Jara Yerb	Ferris, 1924 Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956 Guimaraes y D'Andretta, 1956 Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
<i>Basilia corynorhini</i> Ferris, 1916	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Fron	Easterla y Baccus, 1973 Whitaker y Easterla, 1975
<i>Basilia forcipata</i> Ferris, 1924	<i>Eptesicus fuscus</i> <i>Myotis thysanodes</i>	Guan Fron Poto	Villegas-Guzmán et al., 2005 Whitaker y Easterla, 1975 Ferris, 1924

		Coah	Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956 Whitaker y Easterla, 1975
	<i>Myotis volans</i>	Fron	Easterla y Baccus, 1973 Whitaker y Easterla, 1975
	<i>Pipistrellus (Parastrellus) hesperus</i>	Fuer	Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Fuer	Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
Linaje Nycteribiid 1	<i>Myotis velifer</i>	Ures	Najera-Cortazar et al., 2023
Fam. Streblidae Kolenati, 1863			
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i> (Perty, 1833)	<i>Sturnira parvidens</i>	Prim	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Megistopoda aranea</i> (Coquillett, 1899)	<i>Artibeus hirsutus</i>	Prim	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Megistopoda</i> sp.	<i>Sturnira parvidens</i>	Prim	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Nycterophilus coxata</i> Ferris, 1916	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Reyo	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
	<i>Desmodus rotundus</i>	Mexi	Hoffmann, 1953
	<i>Glossophaga soricina</i>	Boca	Ryckman, 1956
	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Teco	Hoffmann, 1944 Ryckman, 1956
	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Coya	Ramírez-Martínez y Tlapaya-Romero, 2023
		Reyo	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
	<i>Macrotus mexicanus</i>	Telo	Hoffmann, 1944
	<i>Mormoops megalophylla</i>	Arro	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
		Tzab	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
		Tzin	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
	<i>Natalus mexicanus</i>	Bala	Hoffmann, 1944
	<i>Pteronotus davyi</i>	Tuxt	Hoffmann, 1944
	<i>Pteronotus parnellii</i>	Tzab	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
		Tzin	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
	<i>Pteronotus personatus</i>	Tzin	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
Linaje <i>Paratrachobius</i> 1	<i>Artibeus hirsutus</i>	Prim	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Trachobius dugesii</i> Townsend, 1891	<i>Glossophaga soricina</i>	Tucs	Najera-Cortazar et al., 2023

<i>Trichobius intermedius</i> Peterson & Hürka, 1974	<i>Artibeus hirsutus</i>	Prim	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Trichobius sphaeronotus</i> Jobling, 1939	<i>Desmodus rotundus</i>	Vill	Hoffmann, 1953
	<i>Glossophaga soricina</i>	Boca	Ryckman, 1956
	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Coya	Ramírez-Martínez y Tlapaya-Romero, 2023
		Huat	Tlapaya-Romero et al., 2019
		Reyo	Guerrero y Morales-Malacara, 1996
		Mexi	Webb y Loomis, 1977
	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Yerb	Hoffmann, 1944
		Teco	Hoffmann, 1944
		Diab	Palacios-Vargas y Morales-Malacara, 1983
		Boca	Ryckman, 1956
		Tepo	Hoffmann et al., 1980
		Poto	Jobling, 1939
	<i>Mormoops megalophylla</i>	Uxpa	Cuxim-Koyoc et al., 2018
	<i>Pteronotus davyi</i>	Tuxt	Hoffmann, 1953

Hemiptera

Fam. Cimicidae Latreille, 1802

<i>Cimex pilosellus</i> (Horvath, 1910)	<i>Antrozous pallidus</i>	Chue	Polaco et al., 1994
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Guac	Villegas-Guzmán et al., 2003
	<i>Myotis californicus</i>	Quin	Villegas-Guzmán et al., 2003
	<i>Myotis ciliolabrum</i>	Guac	Villegas-Guzmán et al., 2003
	<i>Myotis nigricans</i>	Cinq	Hoffmann, 1944
	<i>Myotis volans</i>	Quin	Villegas-Guzmán et al., 2003
	<i>Natalus stramineus</i>	Xitl	Hoffmann, 1944
	<i>Pipistrellus (Parastrellus) hesperus</i>	Bust	Polaco et al., 1994
	<i>Rhogeessa tumida</i>	Evan	Polaco et al., 1994

Cuadro 5: Localidades de registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en México.

Los acrónimos de cuatro letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 4.

Acrónimos	Nombre de la localidad
Alam	20 km E, Álamos, Sonora
Arro	Cueva Arroyo Bellaco, Puente Nacional, Veracruz
Ayal	San Pablo Hidalgo, Ayala, Morelos
Bala	Cueva Balaam Canche, Chichen Itzá, Yucatán
Blan	Isla Blanca, Sonora
Boca	Boca del Río, Veracruz
Bust	Bustamante, Nuevo León
Cham	Chamela Cuixmala, Jalisco
Chue	Punta Chueca, Sonora
Cinq	Cinco de Mayas, Tekax, Yucatán
Coah	Coahuila, México
Coli	Cueva de los Amiales, Jala, Colima
Coya	El Coyame, Jalisco
Deli	Las Delicias, Coahuila
Diab	Cueva del Diablo, Tepoztlán, Morelos
Evan	San Juan Evangelista, Veracruz
Fron	Montañas Fronterizas, Coahuila [Fronteriza Mountains (sic)]
Fuer	El Fuerte, Sinaloa
Guac	Guachochi, Chihuahua
Guan	Guanaceví, Durango
Herm	Hermosillo, Sonora
Huat	Cerro Huatulco, Santa María Huatulco, Oaxaca
Ines	Santa Inés, Querétaro
Jara	Jaral del Progreso, Guanajuato
Jose	Cueva San Josecito, Nuevo León
Judi	Cueva del Judío, Pinal de Amones, Querétaro
Juxt	Gruta de Juxtlahuaca, Quechultenango, Guerrero
Mapi	Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango, México
Mari	Cueva La Mariana, Sonora
Mexi	México
Mich	Michoacán, México
Mixt	San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca
More	Morelos, México
Naii	Cueva El Naranjal, camino Santa Elena-Loltún (cavidad II), Yucatán
Naoi	Cueva El Naranjal, camino Santa Elena-Loltún (cavidad I), Yucatán
Pina	Cueva Pinacate, Sonora
Poto	Cerro El Potosí, Nuevo León
Prim	Primavera, Jalisco
Quin	La Quinta, Milpa Alta, CDMX
Reyo	Cueva Rey de Oro, Emiliano Zapata, Veracruz

Sala	Río Salado, Jardín Botánico, Zapotitlán, Puebla
Sali	Cueva del Salitre, Morelos
Teco	Tecomatlán, Puebla
Teja	Cueva Peñasco de Tejamanil, Pinal de Amones, Querétaro
Telo	Cerro de Calicanto, Chapa, Teloloapan, Guerrero
Tepo	Convento de Tepoztlán, Morelos
Tequ	Tequistlán, Puerto Ángel, Oaxaca
Tucs	Tucson, Jalisco
Tune	El Tunel, 10 km E de Tlaxco, Tlaxcala
Tuxt	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Tzab	Cueva Tzab-nah Tecoh, Yucatán
Tzin	Cueva Tzinacanostoc, Puebla
Ures	Heroica Ciudad de Ures, Sonora, México
Uxpa	Valle de Uxpanapa, Veracruz,
Vill	Cueva de la Villa de Santiago, Nuevo León
Xitl	Cerro Xitle, Tlalpan, CDMX
Yerb	Yerbabuena, Guerrero

Cuadro 6: Registros publicados de ectoparásitos de murciélagos en la Península de Baja California (México) y California (USA). Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 7.

Taxa (Ectoparásito)	Huésped/sitio de infestación	Localidad	Referencia
Acari			
Fam. Argasidae Koch, 1844			
Linaje <i>Antricola</i> 1	<i>Macrotus californicus</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
		Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis vivesi</i>	Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Carios kelleyi</i>	<i>Antrozous pallidus</i>	Ign	Najera-Cortazar et al., 2023
(Cooley & Kohls, 1941)		Meli	Najera-Cortazar et al., 2023
		Chab	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Ornithodoros dyeri</i>	<i>Myotis vivesi</i>	Part	Kohls et al., 1965
Coley & Kohls, 1940		Pesc	Kohls et al., 1965
		Pond	Kohls et al., 1965
Linaje Tick 1	<i>Antrozous pallidus</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis yumanensis</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje Tick 2	<i>Antrozous pallidus</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
		Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis peninsularis</i>	Test	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje Tick 3	<i>Myotis yumanensis</i>	Teso	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje Tick 4	<i>Antrozous pallidus</i>	Lpaz	Najera-Cortazar et al., 2023
		Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje Tick 5	<i>Antrozous pallidus</i>	Chab	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis yumanensis</i>	Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
		Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Parastrellus hesperus</i>	Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
		Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
		Faro	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje Tick 6	<i>Myotis peninsularis</i>	Test	Najera-Cortazar et al., 2023

Fam. Macronyssidae Oudemans, 1936 <i>Cryptonyssus desultorius</i> Radovsky, 1966	<i>Eptesicus fuscus</i>	Tumc	Radovsky, 1966
Fam. Leeuwenhoekiidae <i>Albeckia albecki</i> Vercammen-Grandjean & Watkins, 1966	<i>Antrozous pallidus pacificus</i>	Rock	Vercammen-Grandjean y Watkins, 1966
Fam. Myobiidae Mégnin, 1877 <i>Acanthophthirius (Myotimyobia) pizonixeos</i> Uchikawa y Baker, 1993	<i>Myotis vivesi</i>	Part	Uchikawa y Baker, 1993

Diptera

Fam. Nycteribiidae Samouelle, 1819 Linaje <i>Basilia</i> 1 Linaje <i>Basilia</i> 2a Linaje <i>Basilia</i> 2b	<i>Myotis yumanensis</i> <i>Myotis vivesi</i> <i>Antrozous pallidus</i>	Basi Basi Chab Meli Test Igna Teso Poci Joll Anit	Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Najera-Cortazar et al., 2023 Ferris, 1924 Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
<i>Basilia antrozoi</i> (Townsend, 1893)	<i>Antrozous pallidus</i>	Anit	Ferris, 1924 Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
	<i>Myotis californicus</i>	Anit	Ferris, 1924 Hoffmann, 1944 Guimaraes y D'Andretta, 1956
<i>Basilia pizonychus</i> Scott, 1939	<i>Myotis vivesi</i>	Guar Pato	Scott, 1939 Guimaraes y D'Andretta, 1956 Theodor, 1967
Linaje Nycteribiid 2	<i>Myotis californicus</i>	Fern	Najera-Cortazar et al., 2023

		Joll	Najera-Cortazar et al., 2023
		Rosa	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis volans</i>	Fern	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis yumanensis</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Parastrellus hesperus</i>	Joll	Najera-Cortazar et al., 2023
Fam. Streblidae Kolenati, 1863			
<i>Nycterophilia coxata</i>	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Igna	Najera-Cortazar et al., 2023
Ferris, 1916	<i>Macrotus californicus</i>	Sant	Hoffmann, 1944
			Hoffmann, 1953
		Test	Najera-Cortazar et al., 2023
		Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Streblid</i> 1	<i>Macrotus californicus</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
		Basi	Najera-Cortazar et al., 2023
		Igna	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Trichobius</i> 1	<i>Mormoops megalophylla</i>	Test	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Trichobius</i> 2	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Joll	Najera-Cortazar et al., 2023
<i>Trichobius sphaeronotus</i>	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Igna	Najera-Cortazar et al., 2023
Jobling, 1939	<i>Macrotus californicus</i>	Sant	Hoffmann, 1944
Hemiptera			
Fam. Cimicidae Latreille, 1802			
Linaje <i>Cimex</i> 1	<i>Myotis yumanensis</i>	Mosq	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Cimex</i> 2	<i>Myotis californicus</i>	Meli	Najera-Cortazar et al., 2023
		Chab	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Cimex</i> 3	<i>Antrozous pallidus</i>	Teso	Najera-Cortazar et al., 2023
		Igna	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Myotis californicus</i>	Rosa	Najera-Cortazar et al., 2023
Linaje <i>Cimex</i> 4	<i>Antrozous pallidus</i>	Chab	Najera-Cortazar et al., 2023
	<i>Parastrellus hesperus</i>	Ramo	Najera-Cortazar et al., 2023
		Chab	Najera-Cortazar et al., 2023
		Ense	Najera-Cortazar et al., 2023
		Joll	Najera-Cortazar et al., 2023

Cuadro 7: Localidades de registros publicados de ectoparásitos de murciélagos para la Península de Baja California y sus islas, México y del sur de California, USA. Los acrónimos de 4 letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 6.

Acrónimos	Nombre de la localidad
Anit	Santa Anita, Península de Baja California
Basi	San Basilio, Loreto, Baja California Sur
Chab	Chabacanos, Tecate, Baja California
Ense	Ensenada, Ensenada, Baja California
Faro	Faro, La Paz, Baja California Sur
Fern	San Fernando, San Quintín, Baja California
Guar	Isla Ángel de la Guarda, San Quintín, Baja California
Igna	San Ignacio, Mulegé, Baja California Sur
Joll	Jolla, San Quintín, Baja California
Lpaz	La Paz, La Paz, Baja California Sur
Meli	Rancho Meling Hotel, San Quintín, Baja California
Mosq	Mosqueda, Mexicali, Baja California
Part	Isla Partida (Cardonosa), La Paz, Baja California Sur
Pato	Isla de Patos, Comondú, Baja California Sur
Pesc	Isla Pescadero, Golfo de California
Poci	Pocitas, La Paz, Baja California Sur
Pond	Isla Pond, Mexicali, Baja California
Ramo	Ramona, San Diego, California, USA
Rock	Rockville, Solano, California, USA
Rosa	Rosarito, San Quintín, Baja California
Sant	Cuevas Santiago, Baja California
Teso	Tesos, Los Cabos, Baja California Sur
Test	Testera, La Paz, Baja California Sur
Tumc	Tumco, Imperial County, California, USA

5. RESULTADOS

5.1. Registros de ectoparásitos de murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae del presente trabajo

En total, se revisaron 52 individuos murciélagos para estudios ectoparasitológicos, los cuales representan a una especie de Phyllostomidae y a 13 especies de Vespertilionidae. Treinta y seis individuos fueron adultos (13 hembras activas, 5 hembras no activas, 1 macho escrotado, 17 machos no escrotados); otros 16 especímenes no presentaron información de condición reproductiva (13 fueron murciélagos revisados y liberados en el campo, 2 murciélagos previamente se encontraban depositados en la CVUABC, y un espécimen más recolectado durante este estudio). De los 52 individuos analizados, 38 estuvieron infestados, obteniéndose un porcentaje de infestación del 73%. Las especies de murciélagos que no presentaron ectoparásitos fueron *L. blossevillii*, *L. cinereus*, *L. xanthinus* y *P. hesperus* (Cuadros 8 y 9).

Se recolectaron un total de 473 ectoparásitos pertenecientes a 23 taxa de tres grupos taxonómicos de artrópodos: Acari, Diptera y Hemiptera (Cuadros 8, 9 y 10). Dieciséis especies de ácaros representaron a seis familias (Argasidae, Leeuwenhoeekiidae, Macronyssidae, Myobiidae, Spinturnicidae y Trombiculidae); seis especies de moscas representaron a dos familias (Nycteribiidae y Streblidae) y una especie de chinche representó a una sola familia (Cimicidae) (Fig. 4).

En orden descendiente, el murciélago *E. fuscus* presentó el mayor número de especies ectoparásitas (8), seguido por *M. californicus* (7), *L. yerbabuenae* (5), *A. pallidus* (3), *C. townsendii*, *M. evotis milleri*, *M. melanorhinus* y *M. vivesi* (2), finalizando con *M. evotis* y *M. volans* (1) (Fig. 5). El murciélago *M. californicus* fue el único que presentó especies ectoparásitas de los tres grupos taxonómicos (Acari, Diptera, Hemiptera) (Cuadro 10).

De las 13 localidades muestreadas, solo en nueve se encontraron artrópodos ectoparásitos. El número total de ectoparásitos por localidad y su distribución latitudinal a lo largo de la Península de Baja California se presenta en la Fig. 6. La presencia de los grupos

taxonómicos se describe a continuación. Las localidades Aguaje del Burro y Rancho Los Manzanos presentaron siete especies (Rancho Los Manzanos fue la única localidad que presentó los tres grupos taxonómicos). Siguiendo en orden descendiente, Isla del Carmen presentó cinco especies, Ciénega de Soto y Parque Eólico La Rumorosa I con tres especies, las localidades Bahía de los Ángeles, Rancho La Bellota y Rancho Meling con dos especies, terminando con Rancho San Gabriel presentando solo una especie.

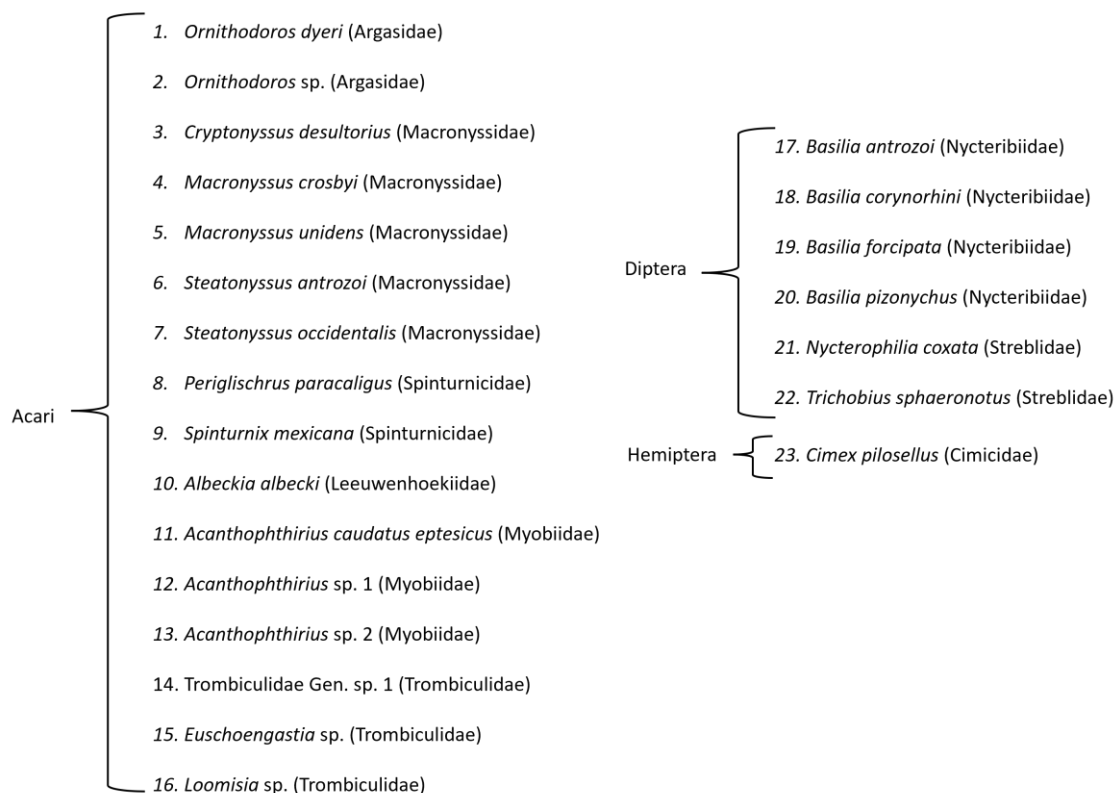


Figura 4. Lista de especies de los tres grupos taxonómicos de ectoparásitos (Acari, Diptera y Hemiptera) encontrados en murciélagos analizados en este estudio.

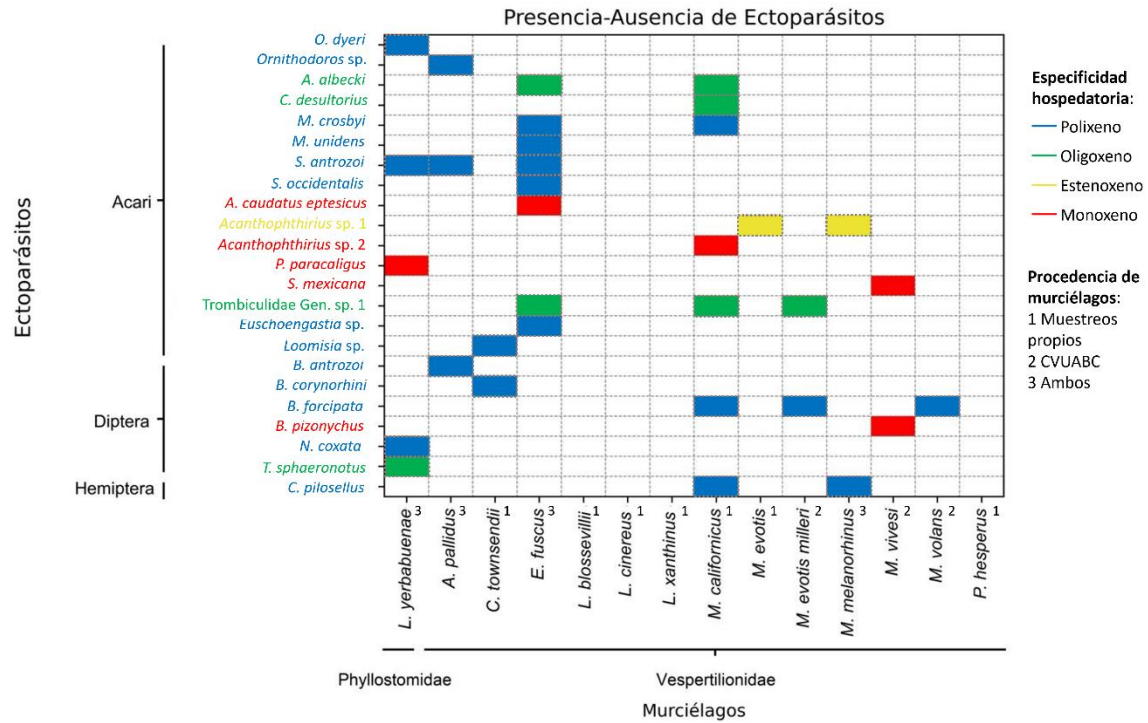


Figura 5. Presencia—ausencia mostrando los taxa de ectoparásitos por especie compartidos por cada especie de huésped murciélago (Acari, Diptera, Hemiptera) y su especificidad hospedatoria de acuerdo con el código de colores. Las especies de murciélagos se muestran en orden alfabético.

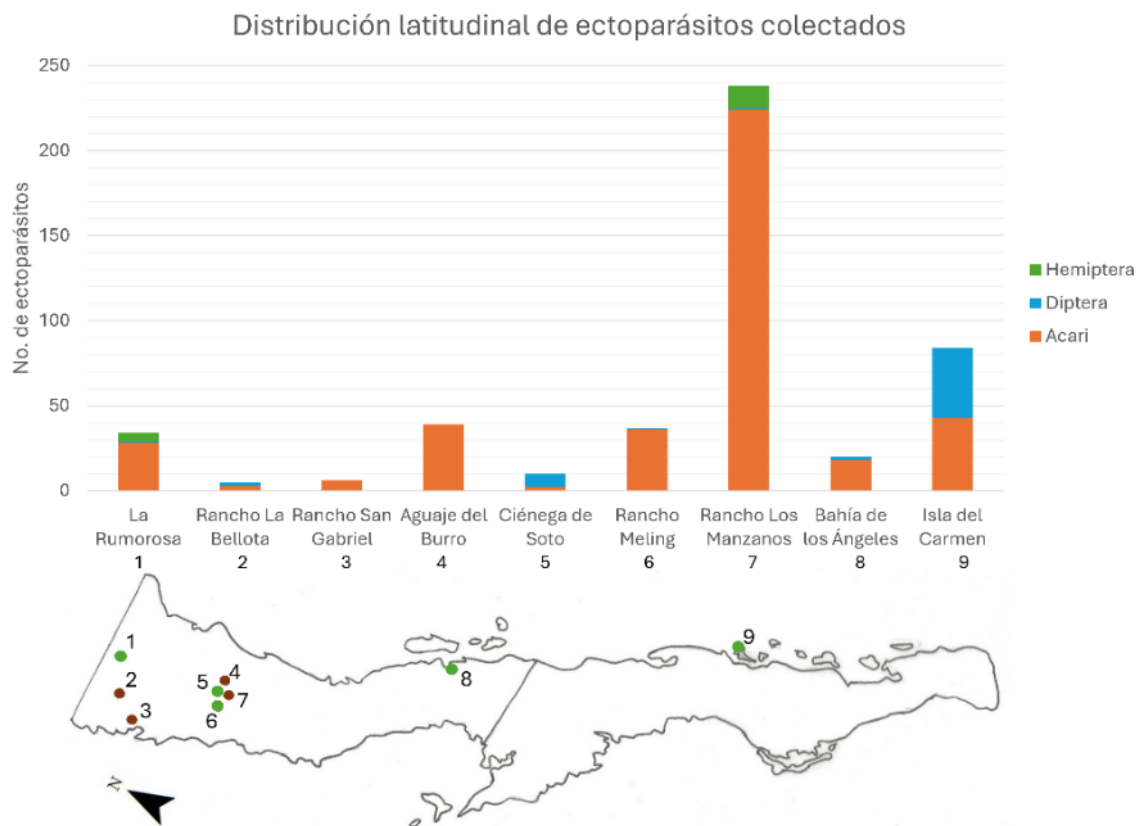


Figura 6. Distribución latitudinal de ectoparásitos recolectados con respecto a su localidad a lo largo de la Península de Baja California. Los números de 1-9 indican la posición geográfica de cada localidad y el color de los puntos indica la procedencia de cada grupo ectoparásito (círculo café= muestreo propio; círculo verde= CVUABC).

Cuadro 8: Lista de registros de ectoparásitos de murciélagos generados en este estudio para la Península de Baja California. Grupos taxonómicos, especies y estado de desarrollo de ectoparásitos (L = Larva; N = Ninfa; PN = Protoninfa; DN = Deutoninfa; DN♀ = Deutoninfa hembra; DN♂ = Deutoninfa macho; DN a ♀ = Deutoninfa a hembra; DN a ♂ = Deutoninfa a macho; ♀j = Hembra joven; ♀ = Hembra adulta; ♂ = Macho adulto), especie de huésped y localidad de recolecta. Los acrónimos de las localidades se muestran en el Cuadro 9. No. MM (UABC) = Número de ejemplar de referencia depositado en la Colección personal del Dr. Juan Bibiano Morales-Malacara del Laboratorio de Espeleobiología y Acarología, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. No. MABC = Número de ejemplar de referencia depositado en el Museo de Artrópodos de Baja California (MABC) del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California. – = indica que no hay ejemplar de referencia en una de las colecciones.

[illegible]

Fam. Macronyssidae Oudemans, 1936

<i>Cryptonyssus desultorius</i> ^{PN, ♀, ♂} Radovsky, 1966	<i>Myotis californicus</i>	Manz	MM (UABC): 1302.3–1302.5, 1304.15–1304.18, 1304.20–1304.22, 1304.30–1304.32, 1306.3 y 1306.6 / MABC-Ar-01023, MABC-Ar-01024, MABC-Ar-01030
<i>Macronyssus crosbyi</i> ^{PN, DN, DN a ♀, DN a ♂, ♀, ♂} (Ewing & Stover, 1915)	<i>Eptesicus fuscus</i>	Soto	MM (UABC): EPFU01.4 / –
	<i>Myotis californicus</i>	Manz	MM (UABC): 1303.3–1303.20, 1304.1–1304.7, 1304.9, 1304.11–1304.14, 1304.19, 1304.23, 1304.24, 1305.1–1305.19, 1305.25, 1306.2, 1306.4, 1306.5, 1306.7, 1307.2–1307.6 / MABC-Ar-01025–MABC-Ar-01028
<i>Macronyssus unidens</i> ^{PN} Radovsky, 1967	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1268.1, 1268.3–1268.5, 1268.11, 1268.15 / MABC-Ar-01031
<i>Steatonyssus antrozoi</i> ^{PN} Radovsky & Furman, 1963	<i>Antrozous pallidus</i>	Meli	MM (UABC): 1264.1–1264.3, 1264.5–1264.36 / MABC-Ar-01033
	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1268.10, 1268.12, 1268.17 / –
	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Isca	MM (UABC): 1257.1 / –
<i>Steatonyssus occidentalis</i> ^{♀, ♂} (Ewing, 1933)	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1267.17, 1267.18, 1267.20–1267.22 / MABC-Ar-01032

Fam. Myobiidae Mégnin, 1877

<i>Acanthophthirius caudatus eptesicus</i> ^{N, ♀} Fain & Whitaker 1976	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1267.16, 1268.8, 1268.13, 1268.14 / –
<i>Acanthophthirius</i> sp. 1 ^{N, ♀}	<i>Myotis melanorhinus</i>	Gabr	MM (UABC): 1256.2–1256.7 / –
	<i>Myotis evotis</i>	Agbu	MM (UABC): 1265.1, 1265.2 / –
<i>Acanthophthirius</i> sp. 2 [♂]	<i>Myotis californicus</i>	Manz	MM (UABC): 1305.26

Fam. Spinturnicidae Oudemans, 1902

<i>Periglischrus paracaligus</i> ^{PN, DN♀, DN♂, ♀j, ♀, ♂} Herrin & Tipton, 1975	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Isca	MM (UABC): 1175.1, 1175.2, 1238.1, 1238.3–1238.7, 1257.2–1257.7, 1260.1, 1261.1, 1261.3–1261.6, 1261.8–1261.14 / MABC-Ar-01017, MABC-Ar-01018, MABC-Ar-01021, MABC-Ar-01022
---	----------------------------------	------	---

<i>Spinturnix mexicana</i> ^{PN, ♀, ♂} Rudnick, 1960	<i>Myotis vivesi</i>	Bahi	MM (UABC): 0818-.2, 0818-.3, 0818-.5—0818-.9, 0820-.2—0820-.9 / MABC-Ar-01034—MABC-Ar-01036
Fam. Trombiculidae Ewing, 1929			
Trombiculidae Trombiculidae Gen. sp. 1 ^L	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1268.7 / —
	<i>Myotis californicus</i>	Manz	MM (UABC): 1302.1, 1302-.6—1302-.9, 1302-.12—1302-.15, 1302-.18—1302-.21, 1302-.27, 1302-.39, 1302-.40, 1302-.43, 1302-.45, 1302-.46, 1302-.48, 1302-.50—1302-.143 / —
	<i>Myotis evotis milleri</i>	Agbu	MM (UABC): MYEVMIO3.1 / —
<i>Euschoengastia</i> sp. ^L	<i>Eptesicus fuscus</i>	Agbu	MM (UABC): 1268.9 / —
<i>Loomisia</i> sp. ^L	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Bell	MM (UABC): 1266-.1—UABC/1266-.3 / —
Diptera			
Fam. Nycteribiidae Samouelle, 1819			
<i>Basilina antrozoi</i> ^{♀, ♂} (Townsend, 1893)	<i>Antrozous pallidus</i>	Rumo	MM (UABC): ANPA03, 1264 / —
<i>Basilina corynorhini</i> [♂] (Ferris, 1916)	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Bell	MM (UABC): 1266 / MABC-Ar-01014
<i>Basilina forcipata</i> ^{♀, ♂} Ferris, 1924	<i>Myotis californicus</i>	Manz	MM (UABC): 1303 / —
	<i>Myotis evotis milleri</i>	Soto	— / MABC-xx-00115, MABC-xx-00116
	<i>Myotis volans</i>	Soto	MM (UABC): MYVO01, MYVO04 / MABC-xx-00111—MABC-xx-00114
<i>Basilina pizonychus</i> ^{♀, ♂} Scott, 1939	<i>Myotis vivesi</i>	Bahi	MM (UABC): 0818 / —
Fam. Streblidae Kolenati, 1863			
<i>Nycterophilia coxata</i> ^{♀, ♂} Ferris, 1916	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Isca	MM (UABC): 1238 / MABC-Ar-01003, MABC-Ar-01005—MABC-Ar-01010, MABC-Ar-01012
<i>Trichobius sphaeronotus</i> ^{♀, ♂} Jobling, 1939	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Isca	MM (UABC): 1175, 1261 / MABC-Ar-01004, MABC-Ar-01011, MABC-Ar-01013

Hemiptera

Fam. Cimicidae Latreille, 1802

Cimex pilosellus ♀, ♂
(Horvath, 1910)

Myotis californicus

Myotis melanorhinus

Manz

Rumo

— / MABC-xx-00118—MABC-xx-00121

MM (UABC): MYME01, UABC/MYME02 / MABC-xx-00109,
MABC-xx-00110

Cuadro 9: Localidades de registros de ectoparásitos de murciélagos en la Península de Baja California generados en este estudio. Los acrónimos de 4 letras corresponden a los mencionados en el Cuadro 8.

Acrónimos	Nombre de la localidad	Georreferencia
Agbu	Aguaje del Burro, Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California	30.9958 N, 115.4663 O
Bahi	Bahía de los Ángeles, San Quintín, Baja California	28.9243 N, 113.3848 O
Bell	Rancho La Bellota, Ensenada, Baja California	32.1600 N, 116.4571 O
Gabr	Rancho San Gabriel, Ensenada, Baja California	31.9687 N, 116.6630 O
Isca	Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur	26.0113 N, 111.1309 O
Manz	Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California	30.9623 N, 115.6020 O
Meli	Rancho Meling, San Quintín, Baja California	30.9722 N, 115.7441 O
Rumo	Parque eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California	32.4905 N, 116.0885 O
Soto	Ciénega de Soto, San Quintín, Ensenada, Baja California	30.9881 N, 115.6051 O

Cuadro 10: Lista de huéspedes murciélagos y sus respectivos ectoparásitos generados en este estudio para la Península de Baja California. Grupos taxonómicos, especies y estado de desarrollo de ectoparásitos. L = Larva; N = Ninfa; PN = Protoninfa; DN = Deutoninfa; DN♀ = Deutoninfa hembra; DN♂ = Deutoninfa macho; DN a ♀ = Deutoninfa a hembra; DN a ♂ = Deutoninfa a macho; ♀j = Hembra joven; ♀ = Hembra adulta; ♂ = Macho adulto.

Huésped murciélago	Ectoparásitos y estado de desarrollo
Fam. Phyllostomidae Gray, 1825 <i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez & Villa 1940	Acari <i>Ornithodoros dyeri</i> ^L <i>Steatonyssus antrozo</i> ^{PN} <i>Periglischrus paracaligus</i> ^{PN} , DN♀, DN♂, ♀j, ♀, ♂ Diptera <i>Nycterophilia coxata</i> ^{♀, ♂} <i>Trichobius sphaeronotus</i> ^{♀, ♂}
Fam. Vespertilionidae Gray, 1821 <i>Antrozous pallidus</i> (LeConte, 1856)	Acari <i>Ornithodoros</i> sp. ^L <i>Steatonyssus antrozo</i> ^{PN} Diptera <i>Basilis antrozo</i> ^{♀, ♂}
<i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837)	Acari <i>Loomisia</i> sp. ^L Diptera <i>Basilis corynorhini</i> [♂]
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Acari <i>Albeckia albecki</i> ^L <i>Macronyssus crosbyi</i> ^{PN} <i>Macronyssus unidens</i> ^{PN} <i>Steatonyssus antrozo</i> ^{PN} <i>Steatonyssus occidentalis</i> ^{♀, ♂} <i>Acanthophthirius caudatus</i> <i>eptesicus</i> ^{N, ♀} Trombiculidae Gen. sp. 1 ^L <i>Euschoengastia</i> sp. ^L
<i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842)	Acari <i>Albeckia albecki</i> ^L <i>Cryptonyssus desultorius</i> ^{PN, ♀, ♂} <i>Macronyssus crosbyi</i> ^{PN, DN, DN a ♀, DN a ♂, ♀, ♂} <i>Acanthophthirius</i> sp. 2 [♂] Trombiculidae Gen. sp. 1 ^L

	Diptera	<i>Basilia forcipata</i> [♀]
	Hemiptera	<i>Cimex pilosellus</i> ^{♀, ♂}
<i>Myotis evotis</i> (H.Allen, 1864)	Acari	<i>Acanthophthirius</i> sp. 1 ^{N, ♀}
<i>Myotis evotis milleri</i> Elliot, 1903	Acari	Trombiculidae Gen. sp. 1 ^L
	Diptera	<i>Basilia forcipata</i> [♀]
<i>Myotis melanorhinus</i> (Merriam, 1886)	Acari	<i>Acanthophthirius</i> sp. 1 ^{N, ♀}
	Hemiptera	<i>Cimex pilosellus</i> ^{♀, ♂}
<i>Myotis vivesi</i> Menegaux, 1901	Acari	<i>Spinturnix mexicana</i> ^{PN, ♀, ♂}
	Diptera	<i>Basilia pizonychus</i> ^{♀, ♂}
<i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866)	Diptera	<i>Basilia forcipata</i> ^{♀, ♂}

5.2 Determinación taxonómica de especies ectoparásitas de murciélagos

5.2.1 Determinación taxonómica de ácaros ectoparásitos

Orden Ixodida, Familia Argasidae

Ornithodoros dyeri Coley & Kohls, 1940 (Fig. 7)

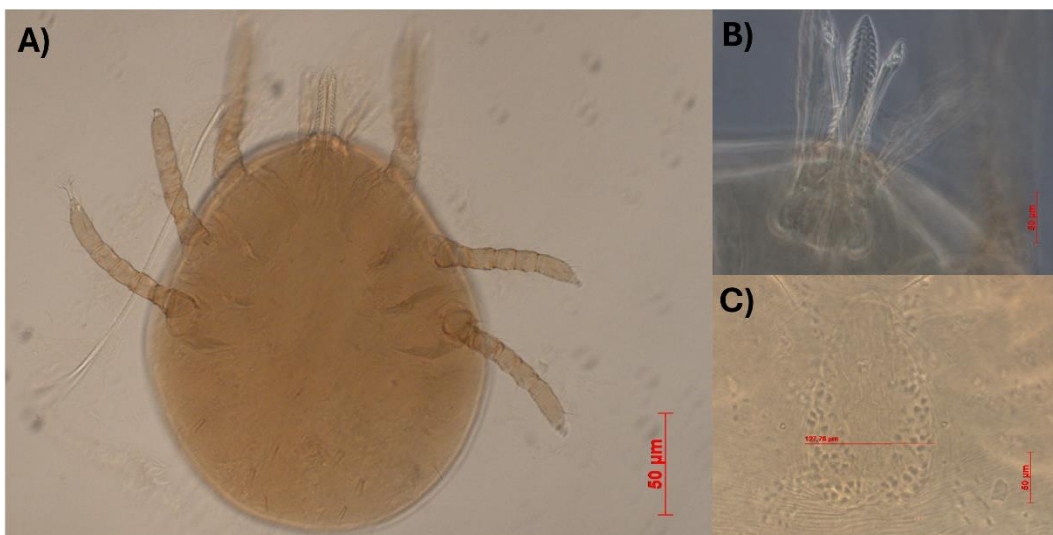


Figura 7. *Ornithodoros dyeri*. A) Vista panorámica. B) Hipostoma. C) Placa dorsal. Microfotografías tomadas por Juan Bibiano Morales Malacara (JBMM).

Todos los individuos revisados de *Ornithodoros dyeri* fueron larvas. Los individuos de esta garrapata se obtuvieron de los especímenes de murciélagos depositados como material refrigerado en la CVUABC, por lo que no fue posible conocer los sitios de infestación a los que parasitó en su huésped. *Ornithodoros dyeri* solamente se presentó en la especie *L. yerbabuena*, proveniente de la localidad de Isla del Carmen en el municipio de Loreto, Baja California Sur.

Material estudiado: 11 larvas (L) se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1175-.3 (L), MM (UABC)/1175-.4 (L), MM (UABC)/1175-.5 (L), MM (UABC)/1175-.6 (L), MM (UABC)/1175-.7 (L), MM (UABC)/1175-.8 (L), MM (UABC)/1175-.9 (L), MM (UABC)/1175-.10 (L), MM (UABC)/1175-.11 (L), MM (UABC)/1175-.12 (L) y MM (UABC)/1175-.13 (L)

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01019 (L) y MABC-Ar-01020 (L)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1175-.3 (L), MM (UABC)/1175-.4 (L), MM (UABC)/1175-.5 (L), MM (UABC)/1175-.7 (L), MM (UABC)/1175-.8 (L), MM (UABC)/1175-.10 (L), MM (UABC)/1175-.11 (L), MM (UABC)/1175-.12 (L) y MM (UABC)/1175-.13 (L)

Ornithodoros sp. (Fig. 8)



Figura 8. *Ornithodoros* sp. Microfotografías tomadas por JBMM.

Originalmente los especímenes de *Ornithodoros* sp. se encontraron como material depositado y preservado en etanol en la CVUABC. Así, se detectó que todos los individuos de *Ornithodoros* sp. fueron larvas y no se conoce el sitio de infestación que presentó en el huésped murciélago. No se logró la determinación taxonómica completa debido a la ausencia del hipostoma (e.g., ver Fig. 7B), el cual tiene valor taxonómico. *Ornithodoros* sp. se encontró en dos individuos huéspedes de *A. pallidus*, provenientes de la localidad Parque Eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California.

Material estudiado: 28 L, de las cuales cuatro ejemplares se montaron en las laminillas MM (UABC)/ANPA02-.1 (L), MM (UABC)/ANPA02-.2 (L), MM (UABC)/ANPA02-.3 (L) y MM (UABC)/ANPA02-.4 (L). Los restantes 24 se conservan en etanol al 70%.

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01015 (15 L), MABC-Ar-01016 (9 L).
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/ANPA02-.1 (L), MM (UABC)/ANPA02-.2 (L), MM (UABC)/ANPA02-.3 (L) y MM (UABC)/ANPA02-.4 (L).

Orden Mesostigmata, Familia Macronyssidae

Cryptonyssus desultorius Radovsky, 1966 (Fig. 9)

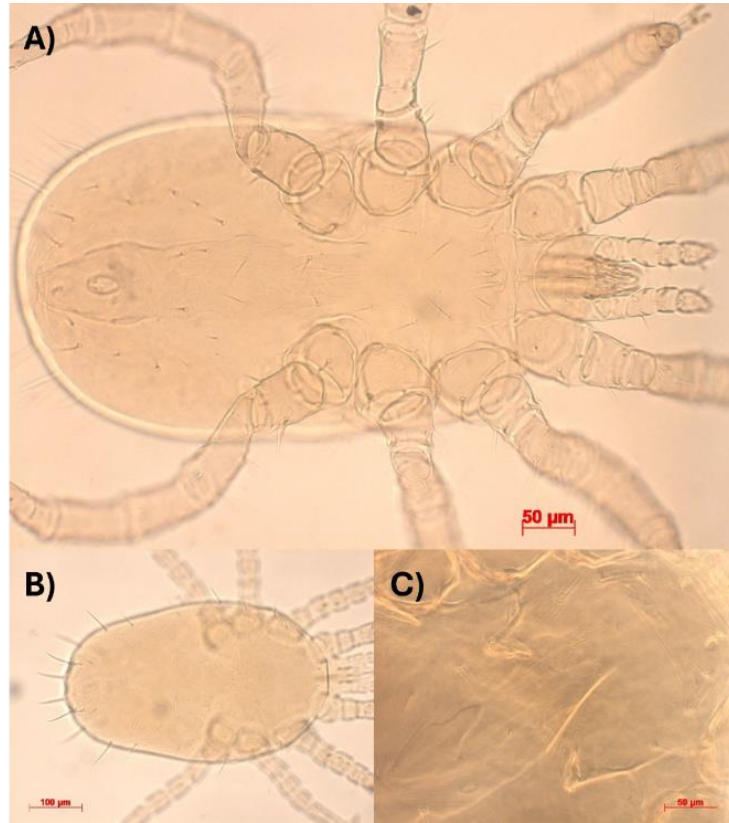


Figura 9. *Cryptonyssus desultorius*. A) Vista panorámica y placa holoventral (macho). B) Placa dorsal (protoninfa). C) Placa esternogenital (hembra). Microfotografías tomadas por JBMM.

Cryptonyssus desultorius solo fue encontrado en tres individuos huéspedes de *M. californicus*, en el uropatagio y principalmente en la parte ventral de las alas, proveniente de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California.

Material estudiado: 11 protoninfas (PN), 4♀, 3♂ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1302-.2 (PN), MM (UABC)/1302-.3 (PN), MM (UABC)/1302-.4 (PN), MM (UABC)/1302-.5 (PN), MM (UABC)/1304-.15 (PN), MM (UABC)/1304-.16 (PN), MM (UABC)/1304-.17 (PN), MM (UABC)/1304-.18 (PN), MM (UABC)/1304-.20 (PN), MM (UABC)/1304-.21 (PN), MM (UABC)/1304-.22 (PN), MM (UABC)/1304-.30 (♀), MM (UABC)/1304-.31 (♀), MM (UABC)/1304-.32 (♀), MM (UABC)/1306-.1 (♂), MM (UABC)/1306-.3 (♂), MM (UABC)/1306-.6 (♂) y MM (UABC)/1306-.9 (♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01023 (♀), MABC-Ar-01024 (♂) y MABC-Ar-01030 (PN),
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1302-.3 (PN), MM (UABC)/1302-.4 (PN), MM (UABC)/1302-.5 (PN), MM (UABC)/1304-.15 (PN), MM (UABC)/1304-.16 (PN), MM (UABC)/1304-.17 (PN), MM (UABC)/1304-.18 (PN), MM (UABC)/1304-.20 (PN), MM (UABC)/1304-.21 (PN), MM

(UABC)/1304-.22 (PN), MM (UABC)/1304-.30 (♀), MM (UABC)/1304-.31 (♀), MM (UABC)/1304-.32 (♀), MM (UABC)/1306-.3 (♂) y MM (UABC)/1306-.6 (♂).

Macronyssus crosbyi (Ewing & Stover, 1915) (Fig. 10)

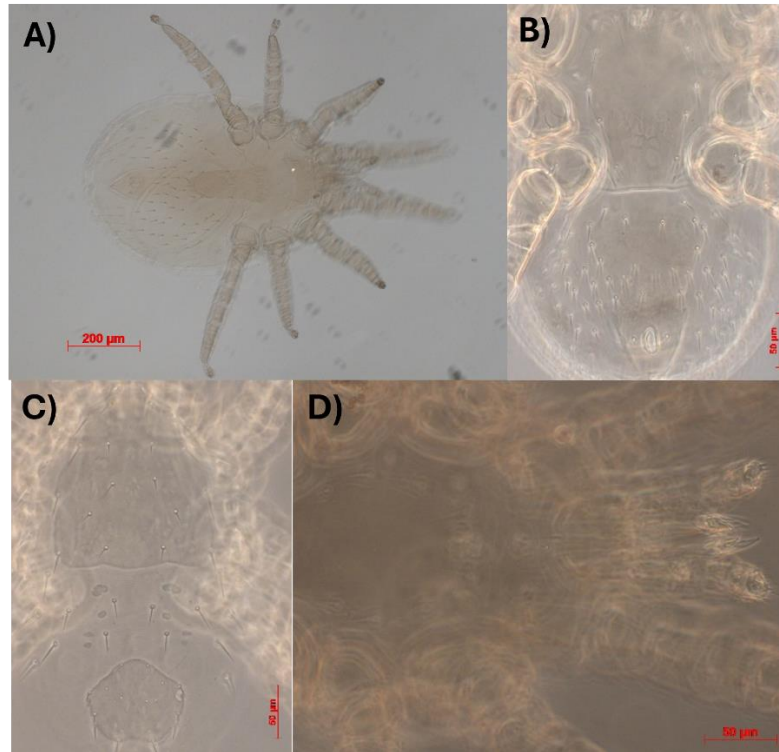


Figura 10. *Macronyssus crosbyi*. A) Vista ventral (hembra). B) Placa holoventral (macho). C) Vista dorsal (protoninfa). D) Espermatodáctilo (macho). Microfotografías tomadas por JBMM.

Macronyssus crosbyi fue encontrada en dos especies de murciélagos. Se presentó en un individuo de *E. fuscus*, del cual no se pudo obtener datos de sitios de infestación (material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC), proveniente de la localidad Ciénega de Soto, San Quintín, Baja California. También en cinco individuos de *M. californicus* con sitios de infestación en ambos lados de las alas, en el uropatagio y caminando por el torso de los murciélagos, provenientes de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California. Junto con *P. paracaligus*, este ácaro fue el que presentó la mayor cantidad de estados de desarrollo de todas las especies de ectoparásitos trabajadas; i.e., protoninfa, deutoninfa, deutoninfa a hembra, deutoninfa a macho, hembra y macho.

Material estudiado: 19PN, 1 deutoninfa (DN), 3DN a ♀, 1DN a ♂, 28♀, 15♂ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/EPFU01-4 (PN), MM (UABC)/1303-.1 (♀), MM (UABC)/1303-.2 (♀), MM (UABC)/1303-.3 (♀), MM (UABC)/1303-.4 (♀), MM (UABC)/1303-.5 (♀), MM (UABC)/1303-.6 (♀), MM (UABC)/1303-.7 (♀), MM (UABC)/1303-.8 (♀), MM (UABC)/1303-.9 (PN), MM (UABC)/1303-.10 (♂), MM (UABC)/1303-.11 (♂), MM (UABC)/1303-.12 (♂), MM (UABC)/1303-.13 (♀), MM (UABC)/1303-.14 (♀), MM (UABC)/1303-.15 (♀), MM (UABC)/1303-.16 (PNN), MM (UABC)/1303-.17 (♂), MM (UABC)/1303-.18 (♀), MM (UABC)/1303-.19 (PN), MM (UABC)/1303-.20 (PN), MM (UABC)/1304-.1 (PN), MM (UABC)/1304-.2 (PN), MM (UABC)/1304-.3 (PN), MM (UABC)/1304-.4 (PN), MM (UABC)/1304-.5 (PN), MM (UABC)/1304-.6 (PN), MM (UABC)/1304-.7 (PN), MM (UABC)/1304-.8 (PN), MM (UABC)/1304-.9 (PN), MM (UABC)/1304-.10 (♂), MM (UABC)/1304-.11 (PN), MM (UABC)/1304-.12 (♂), MM (UABC)/1304-.13 (♀), MM (UABC)/1304-.14 (♀), MM (UABC)/1304-.19 (♀), MM (UABC)/1304-.23 (♀), MM (UABC)/1304-.24 (♀), MM (UABC)/1305-.1 (♂), MM (UABC)/1305-.2 (♀), MM (UABC)/1305-.3 (♀), MM (UABC)/1305-.4 (♂), MM (UABC)/1305-.5 (♂), MM (UABC)/1305-.6 (♂), MM (UABC)/1305-.7 (♂), MM (UABC)/1305-.8 (♂), MM (UABC)/1305-.9 (DN a ♀), MM (UABC)/1305-.10 (♀), MM (UABC)/1305-.11 (♀), MM (UABC)/1305-.12 (♀), MM (UABC)/1305-.13 (DN), MM (UABC)/1305-.14 (♀), MM (UABC)/1305-.15 (♀), MM (UABC)/1305-.16 (♀), MM (UABC)/1305-.17 (♂), MM (UABC)/1305-.18 (DN a ♂), MM (UABC)/1305-.19 (PN), MM (UABC)/1305-.25 (DN a ♀), MM (UABC)/1306-.2 (♀), MM (UABC)/1306-.4 (PN), MM (UABC)/1306-.5 (♂) y MM (UABC)/1306-.7 (PN), MM (UABC)/1307.2 (PN), MM (UABC)/1307.3 (DN a ♀), MM (UABC)/1307.4 (♂), MM (UABC)/1307.5 (♀), MM (UABC)/1307.6 (♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01025 (♂), MABC-Ar-01026 (PN), MABC-Ar-01027 (♀) y MABC-Ar-01028 (♀)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/EPFU01-4 (PN), MM (UABC)/1303-.3 (♀), MM (UABC)/1303-.4 (♀), MM (UABC)/1303-.5 (♀), MM (UABC)/1303-.6 (♀), MM (UABC)/1303-.7 (♀), MM (UABC)/1303-.8 (♀), MM (UABC)/1303-.9 (PN), MM (UABC)/1303-.10 (♂), MM (UABC)/1303-.11 (♂), MM (UABC)/1303-.12 (♂), MM (UABC)/1303-.13 (♀), MM (UABC)/1303-.14 (♀), MM (UABC)/1303-.15 (♀), MM (UABC)/1303-.16 (PNN), MM (UABC)/1303-.17 (♂), MM (UABC)/1303-.18 (♀), MM (UABC)/1303-.19 (PN), MM (UABC)/1303-.20 (PN), MM (UABC)/1304-.1 (PN), MM (UABC)/1304-.2 (PN), MM (UABC)/1304-.3 (PN), MM (UABC)/1304-.4 (PN), MM (UABC)/1304-.5 (PN), MM (UABC)/1304-.6 (PN), MM (UABC)/1304-.7 (PN), MM (UABC)/1304-.9 (PN), MM (UABC)/1304-.11 (PN), MM (UABC)/1304-.12 (♂), MM (UABC)/1304-.13 (♀), MM (UABC)/1304-.14 (♀), MM (UABC)/1304-.19 (♀), MM (UABC)/1304-.23 (♀), MM (UABC)/1304-.24 (♀), MM (UABC)/1305-.1 (♂), MM (UABC)/1305-.2 (♀), MM (UABC)/1305-.3 (♀), MM (UABC)/1305-.4 (♂), MM (UABC)/1305-.5 (♂), MM (UABC)/1305-.6 (♂), MM (UABC)/1305-.7 (♂), MM (UABC)/1305-.8 (♂), MM (UABC)/1305-.9 (DN a ♀), MM (UABC)/1305-.10 (♀), MM (UABC)/1305-.11 (♀), MM (UABC)/1305-.12 (♀), MM (UABC)/1305-.13 (DN), MM (UABC)/1305-.14 (♀), MM (UABC)/1305-.15 (♀), MM (UABC)/1305-.16 (♀), MM (UABC)/1305-.17 (♂), MM (UABC)/1305-.18 (DN a ♂), MM (UABC)/1305-.19 (PN), MM (UABC)/1305-.25 (DN a ♀), MM (UABC)/1306-.2 (♀), MM (UABC)/1306-.4 (PN), MM (UABC)/1306-.5 (♂) y MM (UABC)/1306-.7 (PN).

Macronyssus unidens Radovsky, 1967 (Fig. 11)



Figura 11. *Macronyssus unidens*. Vista panorámica, dorsal. Microfotografías tomadas por JBMM.

El ácaro *Macronyssus unidens* se presentó en un solo individuo huésped de *E. fuscus*, infectando las alas y zona ventral, proveniente de la localidad Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California.

Material estudiado: 7PN se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1268-.1 (PN), MM (UABC)/1268-.2 (PN), MM (UABC)/1268-.3 (PN), MM (UABC)/1268-.4 (PN), MM (UABC)/1268-.5 (PN), MM (UABC)/1268-.11 (PN) y MM (UABC)/1268-.15 (PN).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01031 (PN).
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1268-.1 (PN), MM (UABC)/1268-.3 (PN), MM (UABC)/1268-.4 (PN), MM (UABC)/1268-.5 (PN), MM (UABC)/1268-.11 (PN) y MM (UABC)/1268-.15 (PN).

Steatonyssus antrozoi Radovsky & Furman, 1963 (Fig. 12)



Figura 12. *Steatonyssus antrozoi*. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.

El ácaro *Steatonyssus antrozoi* se encontró parasitando a tres especies de murciélagos, uno de la familia Phyllostomidae (*L. yerbabuenae*) y dos de la familia Vespertilionidae (*A. pallidus* y *E. fuscus*). Con base en el número total de ácaros de *S. antrozoi* presentes por huésped, y de manera descendiente, un huésped *A. pallidus* presentó 36 ácaros (siendo los sitios de infestación la zona ventral y las alas en ambos lados) proveniente de la localidad Rancho Meling, San Quintín, Baja California, seguido por un huésped *E. fuscus* (3 ácaros, las alas siendo el sitio de infestación) proveniente de la localidad Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California, y en un huésped *L. yerbabuenae* (1 ácaro, las alas siendo el sitio de infestación) proveniente de la localidad Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur.

Material estudiado: 40PN se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1257-.1 (PN), MM (UABC)/1264-.1 (PN), MM (UABC)/1264-.2 (PN), MM (UABC)/1264-.3 (PN), MM (UABC)/1264-.4 (PN), MM (UABC)/1264-.5 (PN), MM (UABC)/1264-.6 (PN), MM (UABC)/1264-.7 (PN), MM (UABC)/1264-.8 (PN), MM (UABC)/1264-.9 (PN), MM (UABC)/1264-.10 (PN), MM (UABC)/1264-.11 (PN), MM (UABC)/1264-.12 (PN), MM (UABC)/1264-.13 (PN), MM (UABC)/1264-.14 (PN), MM (UABC)/1264-.15 (PN), MM (UABC)/1264-.16 (PN), MM (UABC)/1264-.17 (PN), MM (UABC)/1264-.18 (PN), MM (UABC)/1264-.19 (PN), MM (UABC)/1264-.20 (PN), MM (UABC)/1264-.21 (PN), MM (UABC)/1264-.22 (PN), MM (UABC)/1264-.23 (PN), MM (UABC)/1264-.24 (PN), MM (UABC)/1264-.25 (PN), MM (UABC)/1264-.26 (PN), MM (UABC)/1264-.27 (PN), MM (UABC)/1264-.28 (PN), MM (UABC)/1264-.29 (PN), MM (UABC)/1264-.30 (PN), MM (UABC)/1264-.31 (PN), MM (UABC)/1264-.32 (PN), MM (UABC)/1264-.33 (PN), MM (UABC)/1264-.34 (PN), MM (UABC)/1264-.35 (PN), MM (UABC)/1264-.36 (PN), MM (UABC)/1268-.10 (PN), MM (UABC)/1268-.12 (PN) y MM (UABC)/1268-.17 (PN).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01033 (PN)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1257-.1 (PN), MM (UABC)/1264-.1 (PN), MM (UABC)/1264-.2 (PN), MM (UABC)/1264-.3 (PN), MM (UABC)/1264-.5 (PN), MM (UABC)/1264-.6 (PN), MM (UABC)/1264-.7 (PN), MM (UABC)/1264-.8 (PN), MM (UABC)/1264-.9 (PN), MM (UABC)/1264-.10 (PN), MM (UABC)/1264-.11 (PN), MM (UABC)/1264-.12 (PN), MM (UABC)/1264-.13 (PN), MM (UABC)/1264-.14 (PN), MM (UABC)/1264-.15 (PN), MM (UABC)/1264-.16 (PN), MM (UABC)/1264-.17 (PN), MM (UABC)/1264-.18 (PN), MM (UABC)/1264-.19 (PN), MM (UABC)/1264-.20 (PN), MM (UABC)/1264-.21 (PN), MM (UABC)/1264-.22 (PN), MM (UABC)/1264-.23 (PN), MM (UABC)/1264-.24 (PN), MM (UABC)/1264-.25 (PN), MM (UABC)/1264-.26 (PN), MM (UABC)/1264-.27 (PN), MM (UABC)/1264-.28 (PN), MM (UABC)/1264-.29 (PN), MM (UABC)/1264-.30 (PN), MM (UABC)/1264-.31 (PN), MM (UABC)/1264-.32 (PN), MM (UABC)/1264-.33 (PN), MM (UABC)/1264-.34 (PN), MM (UABC)/1264-.35 (PN), MM (UABC)/1264-.36 (PN), MM (UABC)/1268-.10 (PN), MM (UABC)/1268-.12 (PN) y MM (UABC)/1268-.17 (PN).

Steatonyssus occidentalis (Ewing, 1933) (Fig. 13)

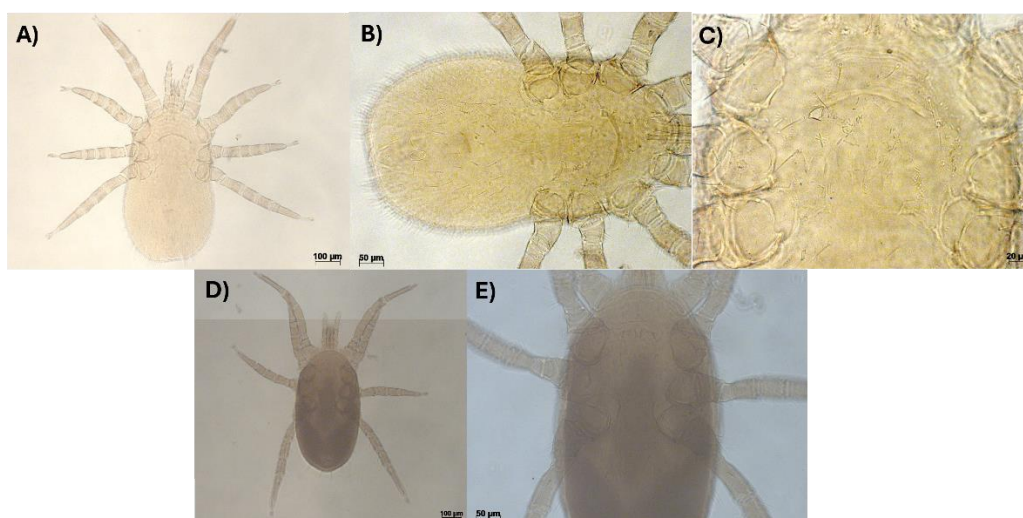


Figura 13. *Steatonyssus occidentalis*. A) Hembra. B) Placas esternal, genital y anal. C) Acercamiento a placa esternal y placa genital (parcial). D) Macho. E) Poro genital y placa holoventral. Microfotografías tomadas por JBMM.

Seis individuos del ácaro *Steatonyssus occidentalis* se presentaron solamente en un huésped *E. fuscus*, siendo la zona ventral el sitio de infestación, proveniente de la localidad Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California.

Material estudiado: 5♀, 1♂ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1267-.17 (♀), MM (UABC)/1267-.18 (♀), MM (UABC)/1267-.19 (♀), MM (UABC)/1267-.20 (♀), MM (UABC)/1267-.21 (♂) y MM (UABC)/1267-.22 (♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01032 (♀).

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1267-.17 (♀), MM (UABC)/1267-.18 (♀), MM (UABC)/1267-.20 (♀), MM (UABC)/1267-.21 (♂) y MM (UABC)/1267-.22 (♀).

Orden Mesostigmata, Familia Spinturnicidae

Periglischrus paracaligus Herrin & Tipton, 1975 (Fig. 14)

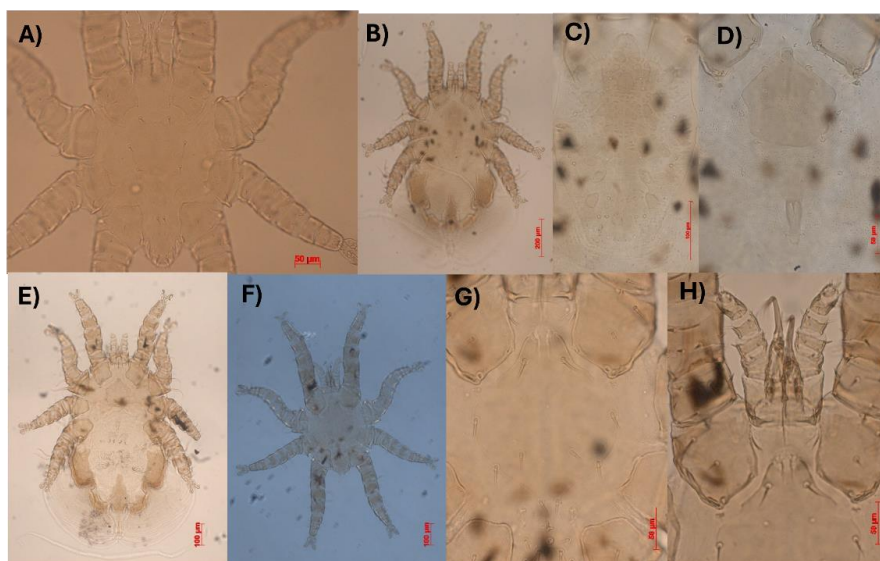


Figura 14. *Periglischrus paracaligus*. A) Protoninfa. B) Hembra. C) Placa dorsal. D) Placa esternal y genital. E) Hembra preñada. F) Macho. G) Placa esternogenital. H) Espermatodáctilo. Microfotografías tomadas por JBMM.

El ácaro *Periglischrus paracaligus* se encontró en cinco individuos huéspedes de *L. yerbabuenae*, todos de la localidad Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur. El principal sitio de infestación fueron las alas, mientras que se encontraron en menor frecuencia en la cabeza, dorso y zona ventral. De todas las especies de ectoparásitos trabajadas en este estudio, *P. paracaligus*, junto con el ácaro *M. crosbyi*, fueron los que presentaron la mayor cantidad de estados de desarrollo, i.e., protoninfa, deutoninfa hembra, deutoninfa macho, hembra joven, hembra y macho.

Material estudiado: 5PN, 1DN♀, 2DN♂, 2 hembras jóvenes (♀j), 13♀, 8♂ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1175-.1 (♀), MM (UABC)/1175-.2 (♀), MM (UABC)/1238-.1 (♀j), MM (UABC)/1238-.2 (♂), MM (UABC)/1238-.3 (♂), MM (UABC)/1238-.4 (♂), MM (UABC)/1238-.5 (♀), MM (UABC)/1238-.6 (♀), MM (UABC)/1238-.7 (♀), MM (UABC)/1257-.2 (PN), MM (UABC)/1257-.3 (PN), MM (UABC)/1257-.4 (♀), MM (UABC)/1257-.5 (PN), MM (UABC)/1257-.6 (DN♂), MM (UABC)/1257-.7 (♂), MM (UABC)/1257-.8 (♀), MM

(UABC)/1260.1 (♀), MM (UABC)/1261-.1 (PN), MM (UABC)/1261-.2 (PN), MM (UABC)/1261-.3 (DN♂), MM (UABC)/1261-.4 (♀j), MM (UABC)/1261-.5 (♂), MM (UABC)/1261-.6 (♀), MM (UABC)/1261-.7 (♀), MM (UABC)/1261-.8 (♀), MM (UABC)/1261-.9 (♀), MM (UABC)/1261-.10 (♀), MM (UABC)/1261-.11 (♂), MM (UABC)/1261-.12 (♂), MM (UABC)/1261-.13 (♂) y MM (UABC)/1261-.14 (DN♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01017 (♀), MABC-Ar-01018 (PN), MABC-Ar-01021 (♀) y MABC-Ar-01022 (♂)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1175-.1 (♀), MM (UABC)/1175-.2 (♀), MM (UABC)/1238-.1 (♀j), MM (UABC)/1238-.3 (♂), MM (UABC)/1238-.4 (♂), MM (UABC)/1238-.5 (♀), MM (UABC)/1238-.6 (♀), MM (UABC)/1238-.7 (♀), MM (UABC)/1257-.2 (PN), MM (UABC)/1257-.3 (PN), MM (UABC)/1257-.4 (♀), MM (UABC)/1257-.5 (PN), MM (UABC)/1257-.6 (DN♂), MM (UABC)/1257-.7 (♂), MM (UABC)/1260-.1 (♀), MM (UABC)/1261-.1 (PN), MM (UABC)/1261-.3 (DN♂), MM (UABC)/1261-.4 (♀j), MM (UABC)/1261-.5 (♂), MM (UABC)/1261-.6 (♀), MM (UABC)/1261-.8 (♀), MM (UABC)/1261-.9 (♀), MM (UABC)/1261-.10 (♀), MM (UABC)/1261-.11 (♂), MM (UABC)/1261-.12 (♂), MM (UABC)/1261-.13 (♂) y MM (UABC)/1261-.14 (DN♀).

Spinturnix mexicana Rudnick, 1960 (Fig. 15)

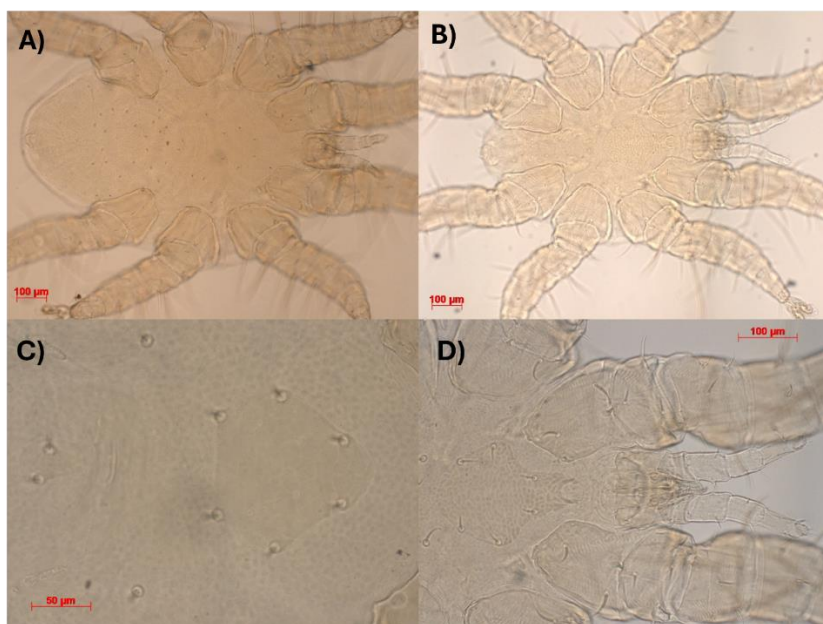


Figura 15. *Spinturnix mexicana*. A) Hembra. B) Macho. C) Placa esternal y genital (hembra). D) Placa esternogenital y gnathostoma (macho). Microfotografías tomadas por JBMM

El ácaro *Spinturnix mexicana* se encontró parasitando a una sola especie de murciélago, *M. vivesi*, sin datos de sitios de infestación (material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC). Los murciélagos fueron provenientes de la localidad Islote frente a la Única, Bahía de los Ángeles, San Quintín, Baja California.

Material estudiado: 2PN, 12♀, 4♂ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/0818-1 (♀), MM (UABC)/0818-2 (♂), MM (UABC)/0818-3 (♀), MM (UABC)/0818-4 (♀), MM (UABC)/0818-5 (♂), MM (UABC)/0818-6 (♀), MM (UABC)/0818-7 (♀), MM (UABC)/0818-8 (PN), MM (UABC)/0818-9 (♀), MM (UABC)/0820-1 (♂), MM (UABC)/0820-2 (♀), MM (UABC)/0820-3 (♀), MM (UABC)/0820-4 (♀), MM (UABC)/0820-5 (♀), MM (UABC)/0820-6 (♂), MM (UABC)/0820-7 (♀), MM (UABC)/0820-8 (♀) y MM (UABC)/0820-9 (PN).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01034 (♂), MABC-Ar-01035 (♀) y MABC-Ar-01036 (♀)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/0818-2 (♂), MM (UABC)/0818-3 (♀), MM (UABC)/0818-5 (♂), MM (UABC)/0818-6 (♀), MM (UABC)/0818-7 (♀), MM (UABC)/0818-8 (PN), MM (UABC)/0818-9 (♀), MM (UABC)/0820-2 (♀), MM (UABC)/0820-3 (♀), MM (UABC)/0820-4 (♀), MM (UABC)/0820-5 (♀), MM (UABC)/0820-6 (♂), MM (UABC)/0820-7 (♀), MM (UABC)/0820-8 (♀) y MM (UABC)/0820-9 (PN).

Orden Trombidiformes, Familia Leeuwenhoekiidae

Albeckia albecki Vercammen-Grandjean & Watkins, 1966 (Fig. 16)

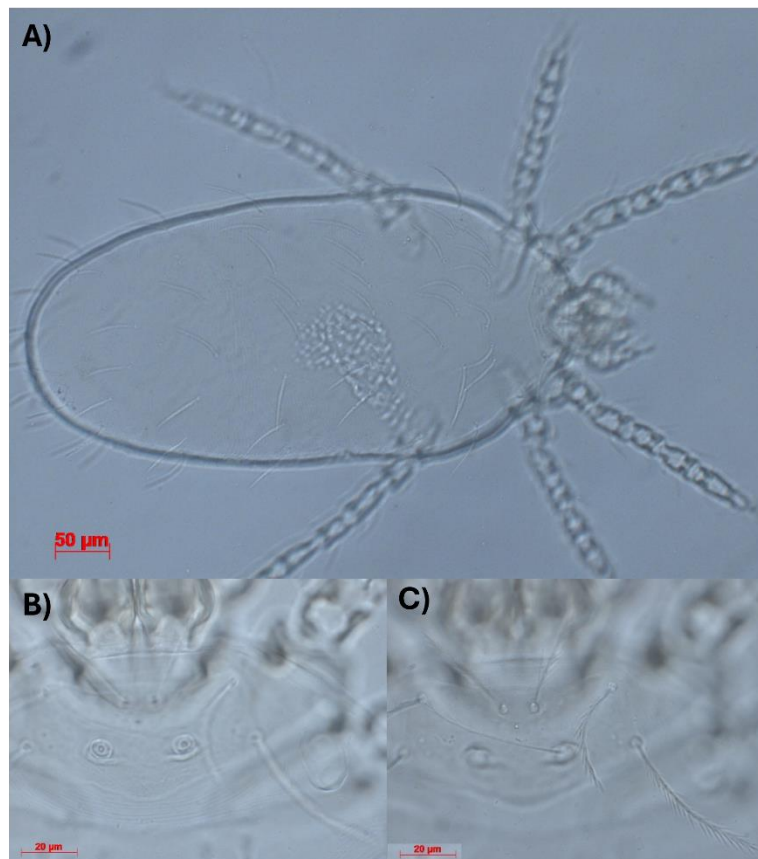


Figura 16. *Albeckia albecki*. A) Vista panorámica. B) Ojos. C) Sedas. Microfotografías tomadas por JBMM.

El único representante encontrado de la familia *Leeuwenhoekidae* – *Albeckia albecki* – se encontró en forma de larva en dos especies de murciélagos, *E. fuscus* y *M. californicus*. En dos individuos huéspedes de *E. fuscus* se encontró parasitando la cabeza, alas, uropatagio y la zona ventral, provenientes de la localidad de Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California. En *M. californicus* se detectaron sobre la oreja del murciélago, proveniente de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California. Ambas localidades comparten zona regional, ésta siendo la Sierra de San Pedro Mártir.

Material estudiado: 39 L se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1267-.1 (L), MM (UABC)/1267-.2 (L), MM (UABC)/1267-.3 (L), MM (UABC)/1267-.4 (L), MM (UABC)/1267-.5 (L), MM (UABC)/1267-.6 (L), MM (UABC)/1267-.7 (L), MM (UABC)/1267-.8 (L), MM (UABC)/1267-.9 (L), MM (UABC)/1267-.10 (L), MM (UABC)/1267-.11 (L), MM (UABC)/1267-.13 (L), MM (UABC)/1267-.14 (L), MM (UABC)/1267-.15 (L), MM (UABC)/1268-.6 (L), MM (UABC)/1302-.10 (L), MM (UABC)/1302-.11 (L), MM (UABC)/1302-.16 (L), MM (UABC)/1302-.17 (L), MM (UABC)/1302-.22 (L), MM (UABC)/1302-.23 (L), MM (UABC)/1302-.24 (L), MM (UABC)/1302-.25 (L), MM (UABC)/1302-.26 (L), MM (UABC)/1302-.28 (L), MM (UABC)/1302-.29 (L), MM (UABC)/1302-.30 (L), MM (UABC)/1302-.31 (L), MM (UABC)/1302-.33 (L), MM (UABC)/1302-.34 (L), MM (UABC)/1302-.35 (L), MM (UABC)/1302-.36 (L), MM (UABC)/1302-.37 (L), MM (UABC)/1302-.38 (L), MM (UABC)/1302-.41 (L), MM (UABC)/1302-.42 (L), MM (UABC)/1302-.44 (L), MM (UABC)/1302-.47 (L) y MM (UABC)/1302-.49 (L).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01029 (L)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1267-.1 (L), MM (UABC)/1267-.2 (L), MM (UABC)/1267-.3 (L), MM (UABC)/1267-.4 (L), MM (UABC)/1267-.5 (L), MM (UABC)/1267-.6 (L), MM (UABC)/1267-.7 (L), MM (UABC)/1267-.8 (L), MM (UABC)/1267-.9 (L), MM (UABC)/1267-.10 (L), MM (UABC)/1267-.11 (L), MM (UABC)/1267-.13 (L), MM (UABC)/1267-.14 (L), MM (UABC)/1267-.15 (L), MM (UABC)/1268-.6 (L), MM (UABC)/1302-.10 (L), MM (UABC)/1302-.11 (L), MM (UABC)/1302-.16 (L), MM (UABC)/1302-.22 (L), MM (UABC)/1302-.23 (L), MM (UABC)/1302-.24 (L), MM (UABC)/1302-.25 (L), MM (UABC)/1302-.26 (L), MM (UABC)/1302-.28 (L), MM (UABC)/1302-.29 (L), MM (UABC)/1302-.30 (L), MM (UABC)/1302-.31 (L), MM (UABC)/1302-.33 (L), MM (UABC)/1302-.34 (L), MM (UABC)/1302-.35 (L), MM (UABC)/1302-.36 (L), MM (UABC)/1302-.37 (L), MM (UABC)/1302-.38 (L), MM (UABC)/1302-.41 (L), MM (UABC)/1302-.42 (L), MM (UABC)/1302-.44 (L), MM (UABC)/1302-.47 (L) y MM (UABC)/1302-.49 (L).

Orden Trombidiformes, Familia Myobiidae

Acanthopthirius caudatus eptesicus Fain & Whitaker 1976 (Fig. 17)

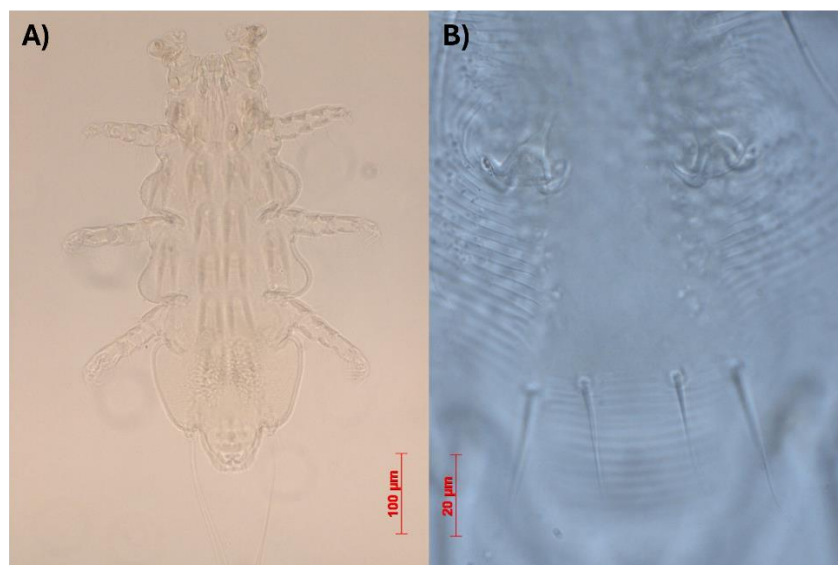


Figura 17. *Acanthopthirius caudatus eptesicus*. A) Vista (inter)dorsal. B) Foto a detalle del opistostoma y escleritos opistogástricos.

El mióbido *Acanthopthirius caudatus eptesicus* se encontró en dos huéspedes *E. fuscus* proveniente de la localidad Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada. El sitio de infestación fue en la cabeza y pecho.

Material estudiado: 2 ninfas (N) y 2♀ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1267-.16 (♀), MM (UABC)/1268-.8 (N), MM (UABC)/1268-.13 (♀) y MM (UABC)/1268-.14 (N).

Material depositado en colecciones:

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1267-.16 (♀), MM (UABC)/1268-.8 (N), MM (UABC)/1268-.13 (♀) y MM (UABC)/1268-.14 (N).

Acanthopthirius sp. 1 (Fig. 18)

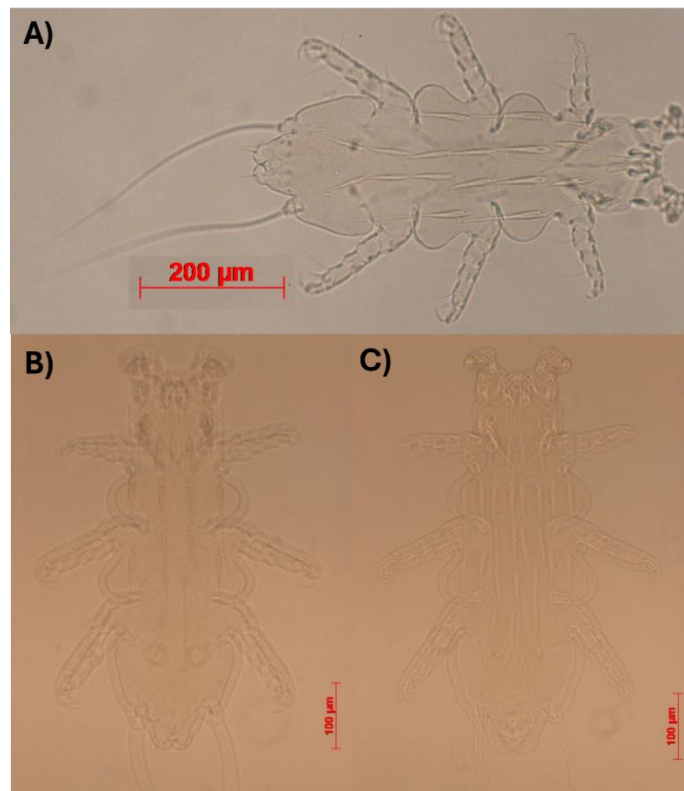


Figura 18. *Acanthopthirius* sp. 1. A) Vista panorámica (hembra). B) Vista dorsal. C) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.

El mióbido *Acanthopthirius* sp. 1 se detectó en dos especies de murciélago: un *M. melanorhinus* proveniente del Rancho San Gabriel, Ensenada, y un *M. evotis* proveniente de Aguaje del Burro, PNSSPM. En ambos individuos huéspedes *Acanthopthirius* sp. 1 se encontró parasitando la cabeza.

Material estudiado: 5N y 3♀ se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1256-.2 (N), MM (UABC)/1256-.3 (N), MM (UABC)/1256-.4 (♀), MM (UABC)/1256-.5 (♀), MM (UABC)/1256-.6 (N), MM (UABC)/1256-.7 (N), MM (UABC)/1265-.1 (♀) y MM (UABC)/1265-.2 (N).

Material depositado en colecciones:

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1256-.2 (N), MM (UABC)/1256-.3 (N), MM (UABC)/1256-.4 (♀), MM (UABC)/1256-.5 (♀), MM (UABC)/1256-.6 (N), MM (UABC)/1256-.7 (N), MM (UABC)/1265-.1 (♀) y MM (UABC)/1265-.2 (N).

Acanthopthirius sp. 2 (Fig. 19)

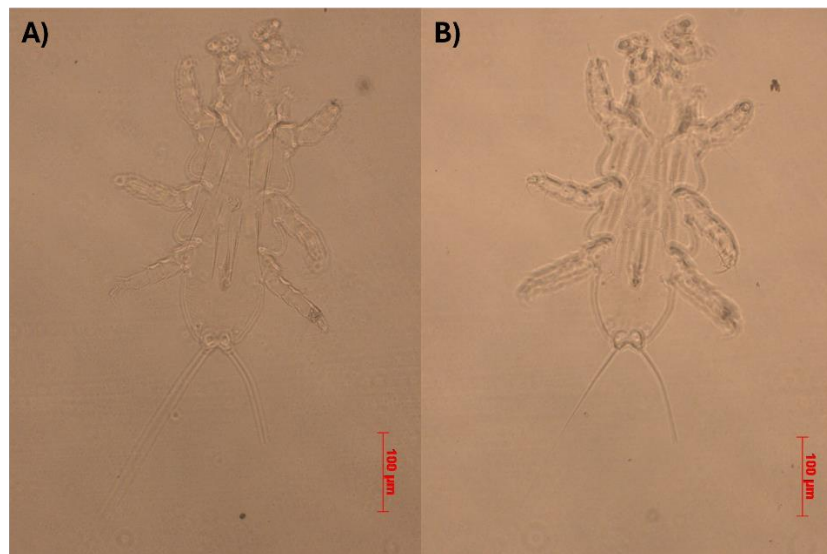


Figura 19. *Acanthopthirius* sp. 2 (macho). A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.

El mióbido *Acanthopthirius* sp. 2 únicamente se presentó como un individuo macho, parasitando la cabeza del huésped *M. californicus* en el Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California.

Material estudiado: 1♂ se montó en la laminilla: MM (UABC)/1305-.26 (♂).
Material depositado en colecciones: • Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1305-.26 (♂).

Orden Trombidiformes, Familia Trombiculidae

Trombiculidae Gen. sp. 1 (Fig. 20)

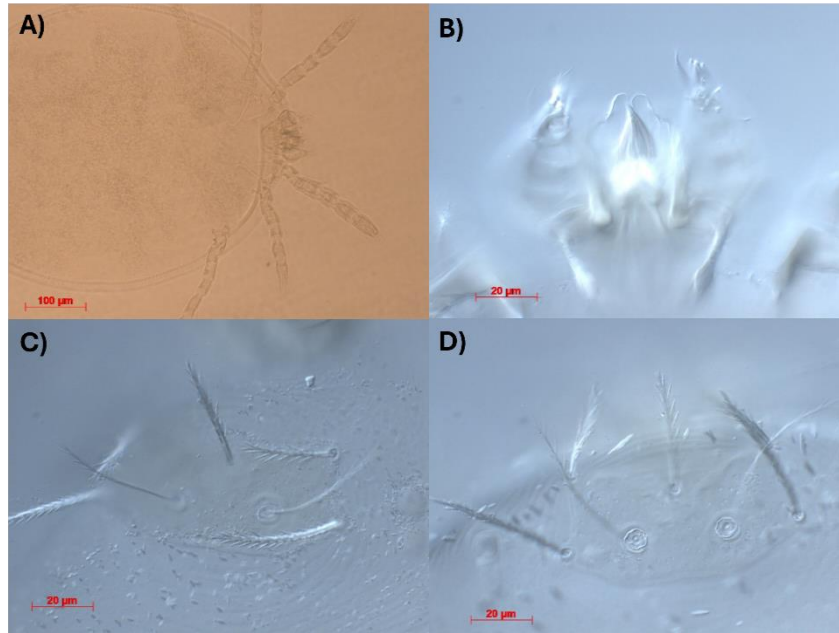


Figura 20. Trombiculidae Gen. sp. 1. A) Idiosoma (larva). B) Gnathosoma. C) y D) Placa prodorsal. Microfotografías tomadas por JBMM.

Perteneciente a la familia Trombiculidae, este ácaro se encontró en tres especies de murciélagos: *M. evotis milleri*, *E. fuscus* y *M. californicus*. Asociado a un individuo de *M. evotis milleri* (sin datos de sitios de infestación [material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC]), proveniente de la localidad Ciénega de Soto, San Quintín, Baja California. También se encontró parasitando un solo individuo de *E. fuscus*, asociado a la zona ventral como sitio de infestación, proveniente de Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California. Por último, este ácaro fue hallado en un individuo de *M. californicus*, la oreja como sitio de infestación, proveniente de Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California. De este último individuo murciélago se extrajo 115 larvas de Trombiculidae Gen. sp. 1 (además de 24 larvas de *A. albecki* y 4 protoninfas de *C. desultorius*, siendo en total 143 ectoparásitos). Así, *M. californicus* fue el murciélago más infestado de este estudio, representando una fase larval y una ninfal de ácaros.

Material estudiado: 117L se montaron en las laminillas: MM (UABC)/MYEVMI03-.1 (L), MM (UABC)/1268-.7 (L), MM (UABC)/1302.1 (L), MM (UABC)/1302-.6 (L), MM (UABC)/1302-.7 (L), MM (UABC)/1302-.8 (L), MM (UABC)/1302-.9 (L), MM (UABC)/1302-.12 (L), MM (UABC)/1302-.13 (L), MM (UABC)/1302-.14 (L), MM (UABC)/1302-.15 (L), MM (UABC)/1302-.18 (L), MM (UABC)/1302-.19 (L), MM (UABC)/1302-.20 (L), MM (UABC)/1302-.21 (L), MM (UABC)/1302-.27 (L), MM (UABC)/1302-.39 (L), MM (UABC)/1302-.40 (L), MM (UABC)/1302-.43 (L), MM (UABC)/1302-.45 (L), MM (UABC)/1302-.46 (L), MM (UABC)/1302-.48 (L) y de MM (UABC)/1302-.50 (L) hasta MM (UABC)/1302-.143 (L).

Material depositado en colecciones:

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/MYEVMI03-.1 (L), MM (UABC)/1268-.7 (L), MM (UABC)/1302.1 (L), MM (UABC)/1302-.6 (L), MM (UABC)/1302-.7 (L), MM (UABC)/1302-.8 (L), MM (UABC)/1302-.9 (L), MM (UABC)/1302-.12 (L), MM (UABC)/1302-.13 (L), MM (UABC)/1302-.14 (L), MM (UABC)/1302-.15 (L), MM (UABC)/1302-.18 (L), MM (UABC)/1302-.19 (L), MM (UABC)/1302-.20 (L), MM (UABC)/1302-.21 (L), MM (UABC)/1302-.27 (L), MM (UABC)/1302-.39 (L), MM (UABC)/1302-.40 (L), MM (UABC)/1302-.43 (L), MM (UABC)/1302-.45 (L), MM (UABC)/1302-.46 (L), MM (UABC)/1302-.48 (L) y de MM (UABC)/1302-.50 (L) hasta MM (UABC)/1302-.143 (L).

Euschoengastia sp. (Fig. 21)

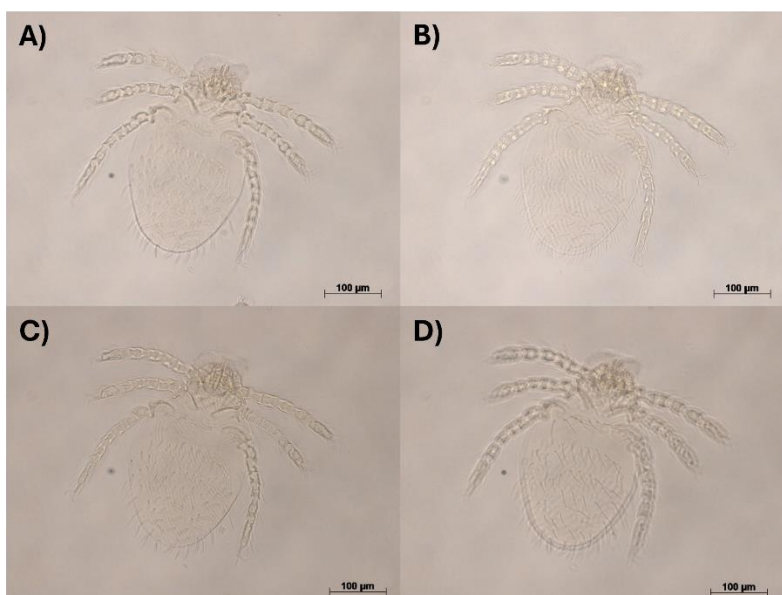


Figura 21. *Euschoengastia* sp. A) Gnatosoma. B). Placa dorsal C). Patas. D). Sedas. Microfotografías tomadas por JBMM.

Otro integrante de la familia Trombiculidae, solo se encontró un individuo de *Euschoengastia* sp. en un solo huésped *E. fuscus* en la zona ventral del cuerpo, proveniente de la localidad Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, Baja California.

Material estudiado: 1L se montó en la laminilla: MM (UABC)/1268-.9 (L).

Material depositado en colecciones:

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1268-.9 (L).

Loomisia sp. (Fig. 22)

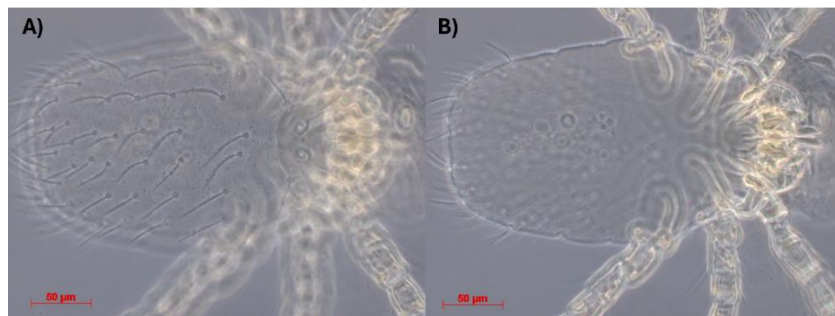


Figura 22. *Loomisia* sp. A) Vista dorsal. B) Vista ventral. Microfotografías tomadas por JBMM.

Se detectaron tres larvas de *Loomisia* sp. parasitando la oreja del único individuo huésped *C. townsendii* de este estudio, proveniente de la localidad Rancho La Bellota, Ensenada, Baja California.

Material estudiado: 3L se montaron en las laminillas: MM (UABC)/1266-.1 (L), MM (UABC)/1266-.2 (L) y MM (UABC)/1266-.3 (L).
--

Material depositado en colecciones:
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1266-.1 (L), MM (UABC)/1266-.2 (L) y MM (UABC)/1266-.3 (L). |
|--|

Comentarios sobre la infestación de ácaros ectoparásitos en murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae

De los 16 taxa de ácaros identificados como ectoparásitos de nueve especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae, fueron *S. antrozoi* y Trombiculidae Gen. sp. 1 los taxa de mayor presencia parasitaria, encontrándose en tres especies de murciélagos: *A. pallidus*, *E. fuscus* y *L. yerbabuenae*, y en *E. fuscus*, *M. californicus* y *M. evotis milleri*, respectivamente. En todo el estudio, los taxa menor representados fueron los ácaros *Euschoengastia* sp. y *Acanthophthirius* sp. 2, ya que se encontró un solo individuo asociado a un individuo huésped de *E. fuscus* y *M. californicus*, respectivamente. *Steatonyssus antrozoi* fue la única especie de ácaro que se encontró parasitando ambas familias de murciélagos (Phyllostomidae y Vespertilionidae).

5.2.2 Determinación taxonómica de insectos ectoparásitos: Diptera y Hemiptera

Orden Diptera, Familia Nycteribiidae

Basilia antrozoi (Townsend, 1893) (Fig. 23)

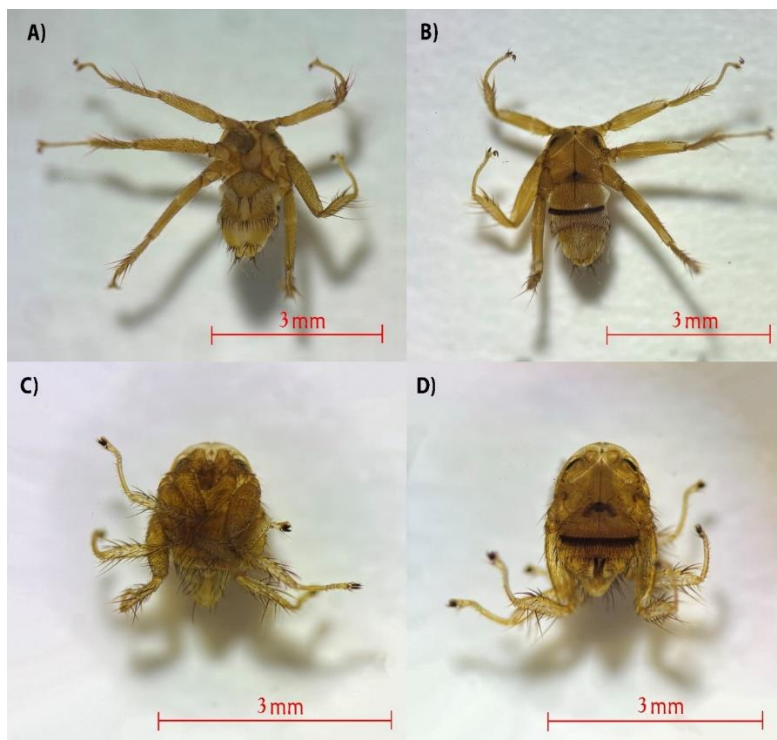


Figura 23. *Basilia antrozoi*. A) Vista dorsal hembra. B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por JBMM.

La mosca *Basilia antrozoi* se presentó en un individuo huésped de *A. pallidus* (sin datos de sitios de infestación [material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC]), proveniente de la localidad Parque Eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California. *Basilia antrozoi* también se detectó en la axila de otro individuo huésped de *A. pallidus* proveniente de la localidad Rancho Meling, San Quintín, Baja California (material depositado como espécimen refrigerado en la CVUABC).

Material estudiado: 1♀, 1♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/ANPA03 (1♀) y MM (UABC)/1264 (1♂).

Material depositado en colecciones:

- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/ANPA03 (1♀) y MM (UABC)/1264 (1♂)

Basilina corynorhini (Ferris, 1916) (Fig. 24)



Figura 24. *Basilina corynorhini* (macho). Vista dorsal. B) Vista ventral. Fotografía tomada por Aimée Itzel Del Río Trujillo (ADRT).

Dos individuos de la especie de mosca *Basilina corynorhini* se encontraron corriendo alrededor del cuerpo del único individuo huésped *C. townsendii* de este estudio, proveniente de la localidad Rancho La Bellota, Ensenada, Baja California. No se encontró la hembra de *B. corynorhini*.

Material estudiado: 2♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/1266 (2♂).
Material depositado en colecciones: • Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01014 (1♂) • Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1266 (1♂)

Basilia forcipata Ferris, 1924 (Fig. 25)

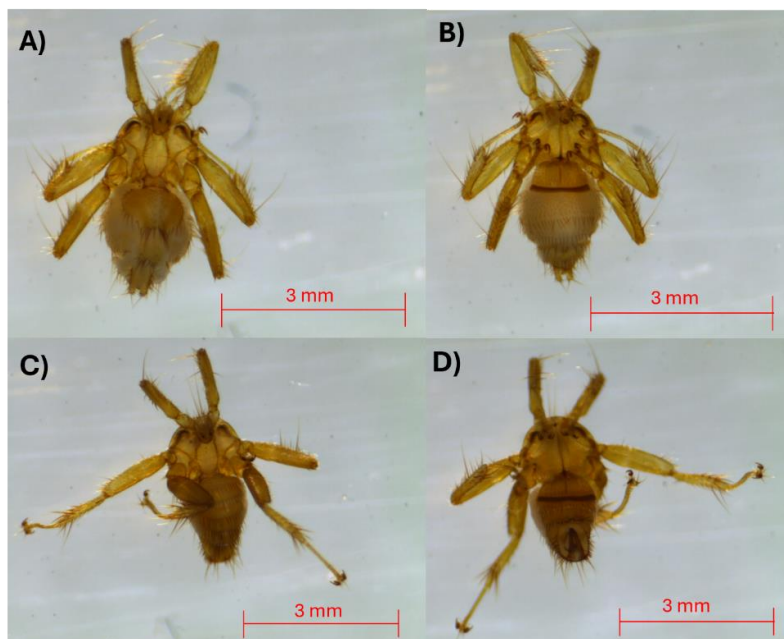


Figura 25. *Basilia forcipata*. A) Vista dorsal hembra (abdomen extendido posiblemente con huevos). B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por ADRT.

La mosca parásita *Basilia forcipata* se encontró en siete individuos huéspedes de tres especies del género *Myotis* repartidos como sigue. Cuatro individuos de *M. volans* y dos *M. evotis milleri* (sin datos de sitios de infestación; material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC) proveniente de la localidad Ciénega de Soto, San Quintín, Baja California. Esta mosca también se encontró sobre el cuerpo de un huésped *M. californicus* proveniente de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California. Este espécimen de mosca fue la única muestra viva colectada de *B. forcipata*.

Material estudiado: 6♀, 3♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/MYVO01 (1♀,1♂), MM (UABC)/MYVO02 (1♂), MM (UABC)/MYVO03 (1♀), MM (UABC)/MYVO04 (1♀,1♂), MM (UABC)/MYEVMI01 (1♀), MM (UABC)/MYEVMI02 (1♀) y MM (UABC)/1303 (1♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-xx-00111 (1♂), MABC-xx-00112 (1♂), MABC-xx-00113 (1♀) y MABC-xx-00114 (1♀), MABC-xx-00115 (1♀), MABC-xx-00116 (1♀) y MABC-xx-00117 (1♀).
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/MYVO01 (1♀), MM (UABC)/MYVO04 (1♂) y MM (UABC)/1303 (1♀).

Basilia pizonychus Scott, 1939 (Fig. 26)

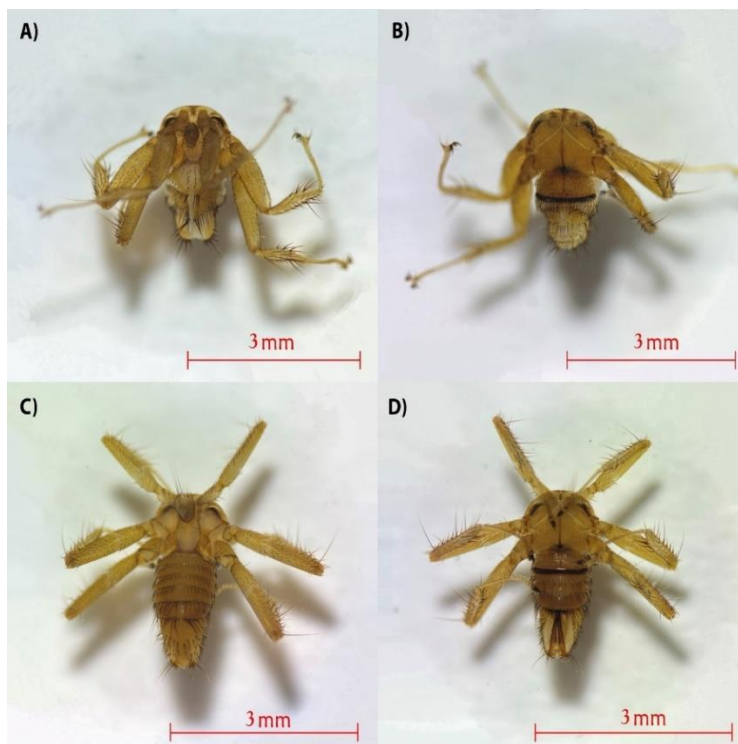


Figura 26. *Basilia pizonychus*. A) Vista dorsal hembra. B) Vista ventral hembra. C) Vista dorsal macho. D) Vista ventral macho. Fotografía tomada por JBMM.

La mosca *Basilia pizonychus* solamente se presentó en un individuo huésped de *M. vivesi* (sin datos de sitios de infestación; material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC) proveniente de la localidad Islote frente a la Única, Bahía de los Ángeles, San Quintín, Baja California.

Material estudiado: 1♀, 1♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/0818 (1♀,1♂).
Material depositado en colecciones: • Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/0818 (1♀,1♂).

Orden Diptera, Familia Streblidae

Nycterophilia coxata Ferris, 1916 (Fig. 27)



Figura 27. *Nycterophilia coxata*. Vista lateral de macho (superior) y hembra (inferior). Fotografía tomada por ADRT.

La especie de mosca *Nycterophilia coxata* solo se presentó en la especie de murciélago *L. yerbabuenae*, en ocho individuos huéspedes (sin datos de sitios de infestación [material depositado como especímenes refrigerados en la CVUABC]) provenientes de la localidad Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur.

Material estudiado: 18♀, 17♂, 1 indeterminado se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/1175 (2♀,1♂), MM (UABC)/1237 (2♂), MM (UABC)/1238 (4♀,4♂), MM (UABC)/1257 (4♂), MM (UABC)/1258 (2♀,1♂), MM (UABC)/1259 (1♂), MM (UABC)/1261 (4♀,2♂) y MM (UABC)/1262 (6♀,2♂,1).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01003 (6♀,2♂,1), MABC-Ar-01005 (2♀,1♂), MABC-Ar-01006 (2♀,2♂), MABC-Ar-01007 (2♂), MABC-Ar-01008 (4♂), MABC-Ar-01009 (1♂), MABC-Ar-01010 (2♀,1♂) y MABC-Ar-01012 (4♀,2♂)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1238 (2♀,2♂).

Trichobius sphaeronotus Jobling, 1939 (Fig. 28)

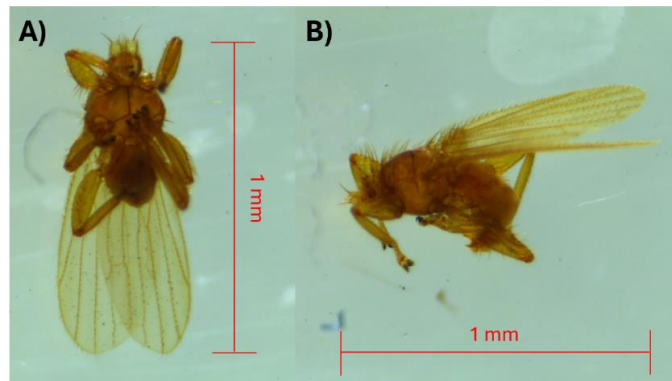


Figura 28. *Trichobius sphaeronotus* (macho). A) Vista ventral. B) Vista lateral. Fotografía tomada por ADRT.

La especie de mosca *Trichobius sphaeronotus* solo se presentó en la especie de murciélago *L. yerbabuena*, en cinco individuos huéspedes (sin datos de sitios de infestación [material depositado como especímenes refrigerados en la CVUABC]) provenientes de la localidad Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur.

Material estudiado: 1♀, 4♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/1173 (1♂), MM (UABC)/1175 (1♂), MM (UABC)/1258 (1♂), MM (UABC)/1260 (1♂) y MM (UABC)/1261 (1♀).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-Ar-01004 (1♂), MABC-Ar-01011 (1♂) y MABC-Ar-01013 (1♂)
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/1175 (1♂) y MM (UABC)/1261 (1♀).

Orden Hemiptera, Familia Cimicidae

Cimex pilosellus (Horvath, 1910) (Fig. 29)

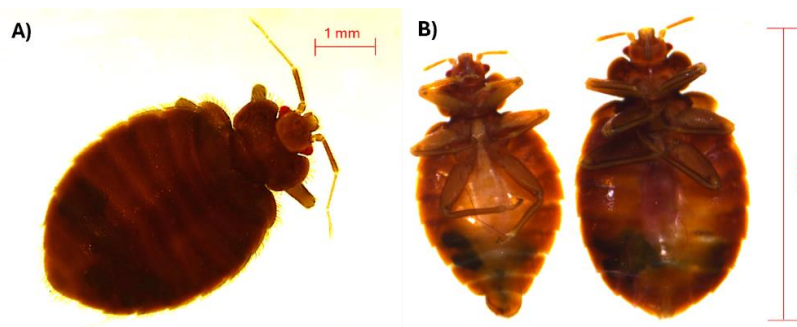


Figura 29. *Cimex pilosellus*. A) Vista dorsal (hembra). B) Vista ventral de un macho (izquierda) y una hembra (derecha). Fotografía tomada por ADRT.

La única especie de chinche colectada en este estudio, *Cimex pilosellus*, se detectó en los murciélagos *M. californicus* y *M. melanorhinus*. Se encontró en dos individuos huéspedes de *M. melanorhinus* (sin datos de sitios de infestación [material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC]), provenientes de la localidad Parque Eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California. En *M. californicus*, se encontró parasitando los antebrazos de cuatro individuos huéspedes provenientes de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California.

Material estudiado: 10♀, 8♂ se depositaron en tubos en etanol al 70%: MM (UABC)/MYME01 (2♂), MM (UABC)/MYME02 (3♀), MM (UABC)/1303 (1♀,2♂), MM (UABC)/1304 (1♂), MM (UABC)/1305 (3♀,2♂) y MM (UABC)/1306 (3♀,1♂).

Material depositado en colecciones:

- Colección MABC-CICESE: MABC-xx-00109 (1♂), MABC-xx-00110 (2♀), MABC-xx-00118 (1♀,2♂), MABC-xx-00119 (1♂), MABC-xx-00120 (3♀,2♂) y MABC-xx-00121 (3♀,1♂).
- Colección MM-UMDI-FC-UNAM: MM (UABC)/MYME01 (1♂), MM (UABC)/MYME02 (1♀).

Comentarios sobre la infestación de insectos ectoparásitos (Diptera y Hemiptera) en murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae

De las siete especies de insectos ectoparásitos encontradas, *B. forcipata* fue la mayor representada al presentarse en tres especies de murciélagos (*M. californicus*, *M. evotis milleri*, *M. volans*). Las especies menos representadas fueron *B. corynorhini* con solo dos individuos machos en *C. townsendii*, y *B. pizonychus* con una hembra y un macho parasitando a *M. vivesi*. Las chinches solo fueron representadas por una especie, *C. pilosellus*. Solamente se encontraron hembras y machos, por lo que todos los insectos ectoparásitos fueron adultos. El único individuo de *N. coxata* que se encontraba roto presentó un tamaño similar al resto de las moscas, por lo que se consideró en fase adulta.

Comentarios sobre registros de ectoparásitos de murciélagos

Se registran cinco ectoparásitos en tres especies de murciélagos en la Península de Baja California previamente registrados, tanto para México como para la Península de Baja California, y son descritos como sigue. Se registran las moscas *B. antrozoi* en *A. pallidus*; *B.*

pizonychus en *M. vivesi*; y las especies *O. dyeri*, *N. coxata* y *T. sphaeronotus* en *L. yerbabuenae*.

Se registran diez especies de ectoparásitos por vez primera en la Península de Baja California y son descritos como sigue. Se indica entre paréntesis si es un nuevo registro para la especie de huésped murciélago. Siete nuevos registros para ácaros: *Ornithodoros* sp. (para *A. pallidus*); *C. desultorius* en *M. californicus*; *M. crosbyi* (para *E. fuscus* y *M. californicus*); *M. unidens* en *E. fuscus*; *S. antrozoi* en *A. pallidus*; *P. paracaligus* en *L. yerbabuenae* y *S. mexicana* en *M. vivesi*. Dos nuevos registros para moscas: *B. forcipata* (para *M. californicus*, *M. evotis milleri* y *M. volans*) y *B. corynorhini* en *C. townsendii*. Un nuevo registro para chinches: *C. pilosellus* en *M. californicus* y *M. melanorhinus*.

En cuanto a los registros nuevos para México y la Península de Baja California (junto con sus murciélagos), se registra la presencia de ocho especies de ectoparásitos en seis especies de murciélagos. Ocho registros para ácaros: *S. occidentalis* para *E. fuscus*; *A. albecki* para *E. fuscus* y *M. californicus*; *A. caudatus eptesicus* para *E. fuscus*; *Acanthophthirius* sp. 1 para *M. evotis* y *M. melanorhinus*; *Acanthophthirius* sp. 2 para *M. californicus*; Trombiculidae Gen. sp. 1 para *E. fuscus*, *M. californicus* y *M. evotis milleri*; *Euchoengastia* sp. para *E. fuscus*; y *Loomisia* sp. para *C. townsendii*.

5.3 Parámetros de infestación parasitaria

5.3.1 *Leptonycteris yerbabuenae* (Phyllostomidae)

En total, se obtuvieron 84 individuos ectoparásitos pertenecientes a cinco especies desde 11 individuos huéspedes de *L. yerbabuenae* provenientes de la Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur, siendo todas murciélagos hembras adultas. Del total de ectoparásitos (N = 84), el 51% fueron ácaros (43 individuos), mostrando una relación casi 1:1 de ácaro-mosca. La especie que parasitó más huéspedes fue *N. coxata*, contando con 36 individuos en ocho murciélagos, mientras que sólo se registró un individuo de *S. antrozoi*. Las moscas ectoparásitas se encontraron en la cabeza y pecho del cuerpo del murciélago, mientras que los ácaros se encontraron en la membrana ventral de las alas (Fig. 30).

Los valores de los parámetros de infestación parasitaria de las cinco especies ectoparásitas analizadas se presentan a continuación. Los ácaros *O. dyeri* y *S. antrozoi* compartieron el valor de prevalencia de 9.09%, al igual que el ácaro *P. paracaligus* y la mosca *T. sphaeronotus* presentaron una prevalencia de 45.45%, *N. coxata* mostrando el valor más alto con 72.73%. Los valores de abundancia variaron entre todas las especies, presentándose en orden descendiente como *N. coxata*, *P. paracaligus*, *O. dyeri*, *T. sphaeronotus* y *S. antrozoi*. La intensidad promedio de *S. antrozoi* y *T. sphaeronotus* fue de 1, mientras que para *N. coxata* fue de 4.5 ± 2.88 , *P. paracaligus* con 6.2 ± 5.17 y *O. dyeri* con 11 (Cuadro 11).

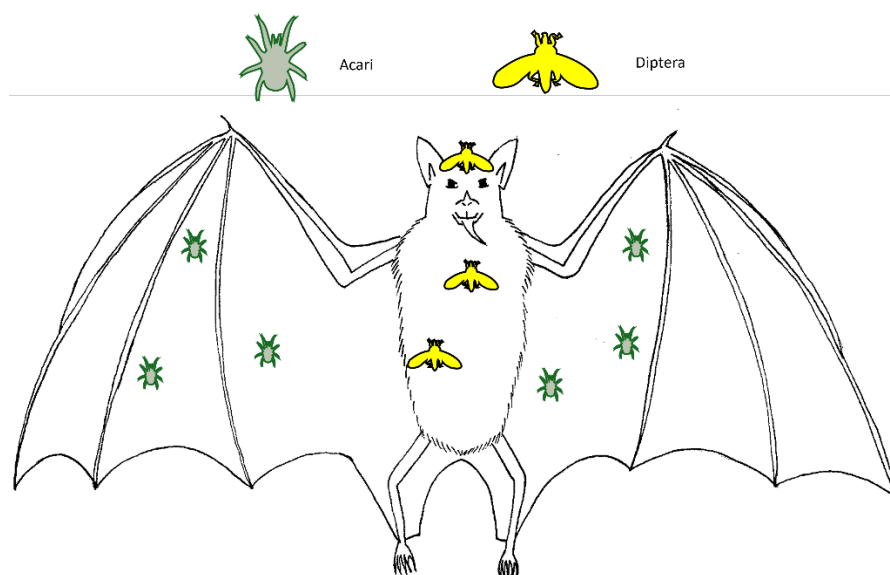


Figura 30. Sitios de infestación de los taxa ectoparásitos en un *Leptonycteris verbabuenae*.

5.3.2 *Myotis californicus* (Vespertilionidae)

En total, se obtuvieron 238 ectoparásitos pertenecientes a siete especies desde seis individuos de *M. californicus* (cuatro hembras y dos machos adultos) examinados de la localidad Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California. Del total de ectoparásitos ($N = 238$), 94.11% fueron ácaros (224 individuos), 5.46% chinches (13 individuos) y 0.42% moscas (1 individuo). La especie que parasitó más huéspedes fue *M. crosbyi*, con 67 individuos en cinco murciélagos, mientras que los taxa *A. albecki*, *Acanthophthirius* sp. 2, *B.*

forcipata y Trombiculidae Gen. sp. 1 parasitaron a solo un murciélago. Los ácaros se encontraron parasitando ambos lados de las alas, el uropatagio, la cabeza y la oreja, mientras que *B. forcipata* y *C. pilosellus* se ubicaron en la zona ventral y los antebrazos, respectivamente (Fig. 31).

Los valores de los parámetros de infestación parasitaria de las siete especies ectoparásitas analizadas se presentan a continuación. La prevalencia más alta fue mostrada por *M. crosbyi* con 83.33%, seguida de la chinche *C. pilosellus* con 66.67%, *C. desultorius* con 50%, mientras que las especies de ácaros *A. albecki*, *Acanthophthirius* sp. y Trombiculidae Gen. sp. 1, así como la mosca *B. forcipata*, compartieron el valor de prevalencia más bajo, 16.67%. Los valores de abundancia variaron entre todas las especies, presentándose en orden descendiente como Trombiculidae Gen. sp. 1, *M. crosbyi*, *A. albecki*, *C. desultorius*, *C. pilosellus*, *B. forcipata* y *Acanthophthirius* sp. 2. La intensidad promedio más alta se presentó en Gen sp. 1 con 115, seguido por *A. albecki* con 24 como el segundo valor más alto, después por *M. crosbyi*, *C. desultorius* y *C. pilosellus*, mientras que el valor más bajo (1), lo presentaron el ácaro *Acanthophthirius* sp. 2 y la mosca *B. forcipata* (Cuadro 11).

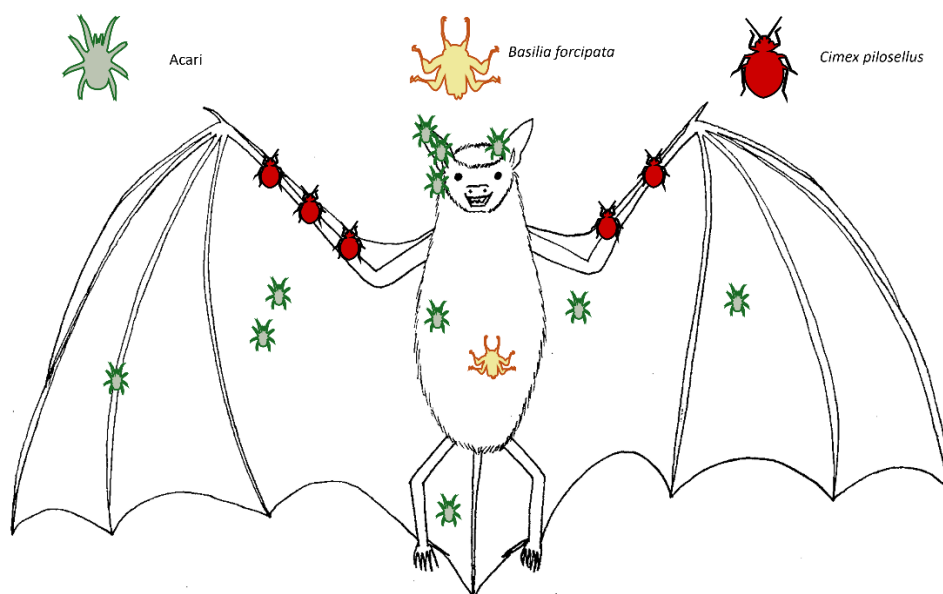


Figura 31. Sitios de infestación de los taxa ectoparásitos en un *Myotis californicus*.

5.3.3 *Antrozous pallidus*, *Myotis evotis milleri* y *Myotis volans*

En total, 38 ectoparásitos representando cuatro especies fueron encontrados en *A. pallidus*, *M. evotis milleri* y *M. volans* (sin identificar el sitio de infestación [material depositado como especímenes preservados en etanol en la CVUABC]), los cuales se describen a continuación.

Veintinueve ectoparásitos de dos especies, el ácaro *Ornithodoros* sp. (N=28) y la mosca *B. antrozo*i (N=1), asociados a tres individuos huéspedes de *A. pallidus* provenientes de la localidad Parque eólico La Rumorosa I, Tecate, Baja California. *Ornithodoros* sp. presentó valores mayores de prevalencia (66.67%), abundancia (9.33 ± 8.14) e intensidad promedio (14 ± 1.14), en contraste con *B. antrozo*i (33.33%; 0.33 ± 0.58 ; 1, respectivamente) (Cuadro 11).

Tres ectoparásitos de dos taxa, el ácaro Trombiculidae Gen. sp. 1 (N = 1) y la mosca *B. forcipata* (N = 2), desde tres individuos huéspedes de *M. evotis milleri* en la localidad Ciénega de Soto, San Quintín, Baja California. La mosca *B. forcipata*, en contraste con Trombiculidae Gen. sp. 1, presentó valores mayores de prevalencia (66.67% vs 33.33%) y abundancia (0.67 ± 0.58 vs 0.33 ± 0.58). Sin embargo, ambos ectoparásitos mostraron un valor de intensidad promedio de 1 (Cuadro 11).

Seis ectoparásitos de la especie de mosca *B. forcipata* asociada a cuatro individuos de *M. volans* en la localidad Ciénega de Soto, San Quintín, Baja California. Para *M. volans*, solo se obtuvieron valores *B. forcipata* con 100% prevalencia, 1.5 ± 0.58 de abundancia y 1.5 ± 0.58 de intensidad promedio (Cuadro 11).

Cuadro 11: Artrópodos ectoparásitos de cinco especies de murciélagos (Phyllostomidae y Vespertilionidae) de la Península de Baja California. N = Número de individuos murciélagos examinados, P (%) = Prevalencia, A ($\pm$ de) = Abundancia ($\pm$ desviación estándar), IP ($\pm$ de) = Intensidad promedio ($\pm$ desviación estándar).

Taxa	Phyllostomidae <i>L. yerbabuenae</i> N= 11 Isla del Carmen			Vespertilionidae <i>A. pallidus</i> N= 3 Parque Eólico La Rumorosa I			Vespertilionidae <i>M. californicus</i> N= 6 Rancho Los Manzanos			Vespertilionidae <i>M. evotis milleri</i> N= 3 Ciénega de Soto			Vespertilionidae <i>M. volans</i> N= 4 Ciénega de Soto		
	P (%)	A ($\pm$ de)	IP ($\pm$ de)	P (%)	A ($\pm$ de)	IP ($\pm$ de)	P (%)	A ($\pm$ de)	IP ($\pm$ de)	P (%)	A ($\pm$ de)	IP ($\pm$ de)	P (%)	A ($\pm$ de)	IP ($\pm$ de)
ACARI															
Argasidae															
<i>O. dyeri</i>	9.09	1 $\pm$ 3.32	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ornithodoros</i> sp.	-	-	-	66.67	9.33 $\pm$ 8.14	14 $\pm$ 1.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macronyssidae															
<i>C. desultorius</i>	-	-	-	-	-	-	50	3 $\pm$ 3.95	6 $\pm$ 3.46	-	-	-	-	-	-
<i>M. crosbyi</i>	-	-	-	-	-	-	83.33	11.17 $\pm$ 9.2	13.4 $\pm$ 8.26	-	-	-	-	-	-
<i>S. antrozoi</i>	9.09	0.09 $\pm$ 0.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spinturnicidae															
<i>P. paracaligus</i>	45.45	2.82 $\pm$ 4.6	6.2 $\pm$ 5.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leeuwenhoeekiidae															
<i>A. albecki</i>	-	-	-	-	-	-	16.67	4 $\pm$ 9.8	24	-	-	-	-	-	-
Myobiidae															
<i>Acanthopthirius</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	16.67	0.16 $\pm$ 0.41	1	-	-	-	-	-	-
Trombiculidae															
Trombiculidae Gen. sp. 1	-	-	-	-	-	-	16.67	19.17 $\pm$ 46.95	115	33.33	0.33 $\pm$ 0.58	1	-	-	-
DIPTERA															

Nycteribiidae																
<i>B. antrozoi</i>	-	-	-	33.33	0.33 ± 0.58	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. forcipata</i>	-	-	-	-	-	-	16.67	0.17 ± 0.41	1	66.67	0.67 ± 0.58	1	100	1.5 ± 0.58	1.5 ± 0.58	
Streblidae																
<i>N. coxata</i>	72.73	3.27 ± 3.2	4.5 ± 2.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sphaeronotus</i>	45.45	0.45 ± 0.52	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HEMIPTERA																
Cimicidae																
<i>C. pilosellus</i>	-	-	-	-	-	-	66.67	2.17 ± 2.14	3.25 ± 1.71	-	-	-	-	-	-	-

6. DISCUSIÓN

6.1. Ectoparásitos de murciélagos Phyllostomidae y Vespertilionidae

Este estudio desarrolla uno de los primeros acercamientos taxonómicos sobre la diversidad ectoparasitaria de murciélagos de la Península de Baja California. Estudios previos habían registrado la presencia de nueve especies ectoparásitas de murciélagos (Ferris, 1924; Scott, 1939; Hoffmann, 1944; Kohls et al., 1965; Radovsky, 1966; Vercammen-Grandjean y Watkins, 1966; Uchikawa y Baker, 1993; Najera-Cortazar et al., 2023). Aunado a ellos, sumando los registros aportados en este estudio de 13 taxa de ácaros (cinco a nivel de especie, cinco a nivel de género y uno a nivel de familia), dos especies de moscas parásitas y una especie de chinche, la diversidad taxonómica aumentó a 25 taxa de ectoparásitos. Lo anterior representa un incremento del 277%, en cuanto a especies ectoparásitas de la Península de Baja California se refiere.

Najera-Cortazar et al. (2023) registraron la presencia de cuatro familias de ectoparásitos de murciélagos en la península (ácaros de Argasidae; chinches de Cimicidae; moscas de Nycteribiidae y Streblidae), mientras que otros autores registraron las familias de ácaros Macronyssidae (Radovsky, 1966), Leeuwenhoekidae (Vercammen-Grandjean y Watkins, 1966) y Myobiidae (Uchikawa y Baker, 1993). En este estudio, al añadirse las familias de ácaros Spinturnicidae y Trombiculidae, se llegó a nueve familias de ectoparásitos registradas para la Península de Baja California. Esto representa un aumento del 28%.

Las cuatro especies de murciélagos Vespertilionidae en los que se registran ectoparásitos por vez primera en esta región fueron *C. townsendii*, *M. evotis*, *M. evotis milleri* y *M. melanorhinus*, aumentando a 12 especies de esta familia con registros ectoparasitológicos (Ferris, 1924; Guimaraes y D'Andretta, 1956; Kohls et al., 1965; Radovsky, 1966; Najera-Cortazar et al., 2023). Phyllostomidae no presentó especies donde se registren ectoparásitos por primera vez.

Una nota sobre los resultados de mayor/menor presencia de ectoparásitos obtenidos en este estudio es que algunas muestras ectoparásitas provienen desde

especímenes murciélagos preservados en la Colección de Mastozoología de la CVUABC con fines de estudio no parasitológico (i.e., *A. pallidus* en Parque Eólico La Rumorosa I y Rancho Meling; *E. fuscus*, *M. evotis milleri* y *M. volans* en Ciénega de Soto; *L. yerbabuenae* en Isla del Carmen; *M. melanorhinus* en Parque Eólico La Rumorosa I; *M. vivesi* en Bahía de los Ángeles). Por tanto, dichos resultados deben tomarse con precaución debido a su naturaleza sesgada de muestreos. Aun así, en este estudio sí se logró obtener muestras de material vivo, tanto de murciélagos como de ectoparásitos.

La ausencia de ectoparásitos en las especies *L. blossevillii*, *L. cinereus*, *L. xanthinus* y *P. hesperus* se discute a continuación. El comportamiento de los murciélagos de los géneros *Lasiurus* y *Parastrellus* se caracterizan por ser de naturaleza solitaria y no se refugian en cuevas. Este comportamiento reduce el hacinamiento y el contacto con otros individuos murciélagos, y con ello también se reduce la probabilidad de infestación por parte de ectoparásitos. Registros parasitológicos de *L. cinereus* detectan infestación del ácaro *Steatonyssus furmani* Tipton y Boese, 1958 (Whitaker y Easterla, 1975; Whitaker y Morales-Malacara, 2005) y las moscas *B. antrozoi* y *Basilia ferruginea* Miranda-Ribeiro, 1903 (Graciolli et al., 2007). Sin embargo, es interesante señalar que la cantidad de especímenes por cada especie ectoparásita no sobrepasa los dos individuos, por lo que la intensidad parasitaria en este género de murciélagos tiende a ser baja (Whitaker y Easterla, 1975). También, Polaco et al. (1994) registraron bajas intensidades parasitarias de la chinche *C. pilosellus*, en donde ocho de 33 murciélagos *P. hesperus* analizados (24%) estuvieron parasitados, y encontrando un máximo de dos individuos *C. pilosellus* por cada murciélago.

Por otra parte, se ha registrado que durante el invierno en zonas templadas las bajas temperaturas reducen la tasa de infestación y la reproducción de taxa ectoparásitos (Marshall, 1982). Los individuos *Lasiurus* analizados de este estudio fueron recolectados en su mayoría en temporada invernal (septiembre = 1 [otoño], octubre = 1, noviembre = 1, febrero = 7), lo que puede explicar la ausencia ectoparasitaria. A la fecha, los datos disponibles sobre la ecología de ectoparásitos de murciélagos Vespertilionidae durante el invierno son de especies que hibernan en cuevas; e.g., principalmente especies de los géneros *Myotis* y *Pipistrellus*, y de las especies *C. townsendii*, *Miniopterus schreibersii* (Kuhl,

1817) y *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) (Reisen et al., 1976; Zahn y Rupp, 2004; Lourenço y Palmeirim, 2008). Esto deja un hueco de información para especies solitarias. Por tanto, aquí inferimos que los murciélagos *L. blossevillii*, *L. cinereus* y *L. xanthinus* que no presentaron ectoparásitos posiblemente se deba a una combinación de hábitos solitarios, a la baja intensidad parasitaria registrada para especies *Lasiurus* y a la tasa de infestación reducida que se presenta en los meses de invierno. Mientras que para *P. hesperus*, la baja intensidad parasitaria parece ser el factor determinante, ya que en este caso fue colectado durante primavera (abril = 1) y no se le encontraron chinches.

En este estudio *E. fuscus* presentó la mayor riqueza de taxa de ácaros. Kurta y Baker (1990) mencionan la presencia de 13 géneros de ácaros parásitos en *E. fuscus* a lo largo del continente americano, incluyendo *Acanthophtirius*, *Euschoengastia*, *Macronyssus* y *Steatonyssus*. Morales-Malacara (1998) también registró la presencia del ácaro *M. unidens* para *E. fuscus* en Santa Inés, Querétaro.

La diversidad de insectos ectoparásitos encontrada en *M. californicus* fue semejante a la registrada por Najera-Cortazar et al. (2023); i.e., dos linajes del género *Cimex* y un linaje de Nycteribiidae. Tanto hembras y machos de *M. californicus* presentaron ectoparásitos y en su mayoría compartieron a *M. crosbyi*, *C. desultorius* y *C. pilosellus*, por lo que probablemente se encontraban en un refugio infestado de estos parásitos. Krutzch (1954) menciona que para el suroeste de California individuos solitarios de *M. californicus* no presentan ectoparásitos, mientras que los encontrados en colonias de maternidad presentaron ácaros, aunque no registró chinches parasitando a estos murciélagos. La condición reproductiva observada para los *M. californicus* recolectados en este estudio (i.e., machos no escrotados, hembras con embriones y no activas), indicó que se encontraban por lo menos a finales del periodo de reproducción (Simpson, 1993). Comentarios personales de los pobladores aledaños al Rancho Los Manzanos mencionan que existen minas abandonadas a las afueras de esta localidad, siendo sitios que pueden brindar refugio para los murciélagos y, por extensión, sitios para que ocurra la infestación por parte de los ectoparásitos. Sin embargo, debido a la escasa información sobre la ecología y biología de murciélagos en la Sierra de San Pedro Mártir (Martínez-Rangel, 2018), no se puede inferir la

naturaleza de estos refugios; i.e., si son colonias de maternidad, si comparten el espacio con otras especies, si las poblaciones de *M. californicus* son permanentes o estacionales, entre otros. Futuras investigaciones en tópicos afines a la condición reproductiva y su carga parasitaria permitirán explorar su posible relación.

6.2 Ácaros

6.2.1 Especificidad hospedatoria

Los ácaros *P. paracaligus* y *S. mexicana* son monoxenos para los murciélagos *L. yerbabuenae* y *M. vivesi*, respectivamente. Esta especificidad hospedatoria coincide con registros previos en México (Whitaker y Morales-Malacara, 2005; Zamora-Mejías et al., 2020a). En cuanto a la especificidad de sitio de infestación en el huésped, solo *P. paracaligus* mostró mayor inclinación por las alas.

La subespecie *A. caudatus eptesicus* fue encontrada en *E. fuscus*, mientras que *Acanthophthirius* sp. 2 se encontró en *M. californicus*, por lo que ambos taxa son considerados monoxenos. *Acanthophthirius caudatus eptesicus* se ha registrado solo en el murciélago *E. fuscus* en Estados Unidos (Fain y Whitaker, 1976; Whitaker et al., 1983). Tomando en cuenta que es un primer registro para México, existe la posibilidad de poder encontrar esta especie en otros huéspedes murciélagos y complementar la información para su especificidad. Para el ácaro *Acanthophthirius* sp. 2 un solo individuo en fase de ninfa fue hallado.

De los restantes taxa de ácaros colectados, el único que mostró una asociación estenoxena fue *Acanthophthirius* sp. 1, asociado a *M. evotis* y *M. melanorhinus*. Las especies del género *Acanthophthirius* registradas en Norteamérica presentan desde especificidad monoxena hasta oligoxena (Whitaker y Wilson, 1974; Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Similar que con *Acanthophthirius* sp. 2, no se pueden realizar conjeturas acerca de este taxón en fase de ninfa. Para desarrollar una mejor determinación taxonómica de *Acanthophthirius* sp. 1 y *Acanthophthirius* sp. 2, es necesario continuar muestreando especímenes de *M. californicus*, *M. evotis* y *M. melanorhinus*, y obtener un mayor número de especímenes ectoparasitarios en fase adulta, tanto de machos como hembras (Morales-

Malacara, com. pers.). Aun así, resulta interesante mencionar que los tres taxa de *Acanthophthirius* hallados en este estudio mostraron especificidad de sitio de infestación por la cabeza del murciélago.

Con base en registros previos, las especies recolectadas en este estudio que presentaron especificidad oligoxena fueron *A. albecki*, *C. desultorius* y *S. antrozoï* (Whitaker y Wilson, 1974; Whitaker et al., 1983; Zajkowska et al., 2018). En este trabajo, se apoya la especificidad oligoxena de *A. albecki* detectada en *E. fuscus* y *M. californicus*; mientras que *M. crosbyi* se encontró en las mismas especies de murciélagos (i.e., *E. fuscus* y *M. californicus*) pero es considerada como una especie polixena (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). *Cryptonyssus desultorius* solo se encontró en *E. fuscus*, asociada a las membranas ventrales de las alas y del uropatagio como sitio de infestación específico. Con respecto a *S. antrozoï*, dado que también se encontró en el murciélago Phyllostomidae – *L. yerbabuenae* – es considerada como una especie polixena, pero se sugiere realizar más colectas de estos ectoparásitos para corroborar esta inferencia. El sitio de infestación preferencial observado para *S. antrozoï* fueron las alas.

El resto de los taxa de ácaros presentaron especificidad polixena; i.e., *Euschoengastia* sp., *Loomisia* sp., *M. unidens*, *O. dyeri*, *Ornithodoros* sp. y *S. occidentalis* (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). No obstante, en este estudio cabe destacar que cada taxón solo se encontró parasitando a una especie de murciélago; i.e., *L. yerbabuenae* (*O. dyeri*), *A. pallidus* (*Ornithodoros* sp.), *C. townsendii* (*Loomisia* sp.) y *E. fuscus* (*Euschoengastia* sp., *M. unidens* y *S. occidentalis*).

Trombiculidae Gen. sp. 1 es el único taxón cuyo nivel de especificidad no se pudo corroborar con literatura especializada/publicada. Sin embargo, debido a que en este estudio fue hallado en *E. fuscus*, *M. californicus* y *M. evotis milleri*, aquí fue considerada tentativamente como especie oligoxena. Actualmente la única especie registrada de Trombiculidae que comparten los murciélagos *E. fuscus* y *M. californicus* es *Leptotrombidium myotis* (Ewing, 1929) (Zajkowska et al., 2018) (no se tiene información para *M. evotis milleri*). Aún con la gran cantidad de muestras recolectadas en este estudio

para este taxón, no se ha logrado su determinación taxonómica, por lo que no se escapa la posibilidad de que Trombiculidae Gen. sp. 1 sea una especie nueva para la ciencia (Morales-Malacara, com. pers.).

Resulta interesante mencionar que los especímenes de *M. crosbyi* (polixeno) y *P. paracaligus* (monoxeno), pueden observarse en sus distintos estados de desarrollo (durante la ecdisis o muda de la cutícula hasta la fase adulta) y en un solo huésped murciélago parasitado. Todo este tipo de estados de desarrollo no se observan en las moscas parásitas (ver sección 6.3.1).

6.2.2 Alimentación del huésped

Algunos estudios han detectado cierta relación entre el efecto de la dieta de murciélagos con su carga parasitaria, señalando los tres factores siguientes. 1) Los parásitos muestran una preferencia hacia murciélagos con buen estado nutricional (Christe et al., 2003). 2) Las estrategias de forrajeo (insectívoros o frugívoros) logran influenciar la cantidad de ectoparásitos en la carga parasitaria de un murciélago (Luguterah y Lawer, 2015). 3) El tipo de dieta y la inmunocompetencia (e. g., cantidad de glóbulos blancos) se relaciona con la probabilidad de contacto con patógenos y parásitos (Schneeberger et al., 2013). Con la combinación de estos tres factores, los murciélagos se ven afectados en cuanto a su gremio alimentario de mayor a menor impacto de la manera siguiente: carnívoros, fitófagos (nectarívoros y frugívoros) e insectívoros.

El contacto con superficies infestadas parece ser otro factor importante sobre la adquisición de patógenos. Esto debido a que los murciélagos con comportamientos gregarios muestran mayor facilidad de infestarse por cierto tipo de patógenos/parásitos, y por las tasas de contacto con sus refugios cuyas superficies puedan estar infestadas (Schneeberger et al., 2013; Luguterah y Lawer, 2015). En este caso también se debe considerar el contacto entre murciélagos que comparten refugio, como las especies gregarias. Así, entre más contacto con el objeto infestado (e. g., alimento, refugio, individuos murciélagos) se eleva la probabilidad de infestación por ectoparásitos. En otras palabras, se observa un caso de selección dependiente de la frecuencia (*Frequency—dependent*

selection, en inglés). Especies de murciélagos que frecuentemente cambian de refugio, implementan esta estrategia invertida para evadir grandes comunidades y/o la eclosión de huevos de ectoparásitos (Lewis, 1995).

Se ha observado que la transmisión de patógenos/parásitos entre distintas especies de murciélagos ocurre con mayor probabilidad en los casos de especies carnívoras, disminuye en casos de planta—murciélago (nectarívoro/frugívoro), y termina en un riesgo casi nulo de adquisición de patógenos/parásitos si el murciélago forrajea esquivando la vegetación y si se alimenta de artrópodos (insectívoro/artropodófago) (i.e., Schneeberger et al., 2013; Luguterah y Lawer, 2015). Si bien en este trabajo no se evaluó directamente como el gremio alimentario influyó en las cargas parasitarias, nosotros logramos observar que los murciélagos insectívoros (*A. pallidus*, *C. townsendii*, *E. fuscus*, *M. californicus*, *M. evotis*, *M. evotis milleri* y *M. melanorhinus*) presentaron la mayor riqueza y prevalencia de especies ectoparásitas, seguido por una especie nectarívora/polinívora (*L. yerbabuena*) y terminando con una piscívora (*M. vivesi*). En este contexto, los resultados obtenidos se muestran contradictorios a la literatura (i. e., Schneeberger et al., 2013; Luguterah y Lawer, 2015). Aunque, nuevamente, es probable que esta contradicción pueda deberse a que nuestra toma de datos presenta sesgos de muestreo. Por ejemplo, por dichas razones, no se tuvo acceso a la carga parasitaria completa de los individuos de *L. yerbabuena* (los individuos fueron mal preservados en el campo) a diferencia de los insectívoros, mientras que hubo diferentes tamaños de muestra para cada especie de murciélago; e.g., se logró contar con muestras ectoparasitarias solo para dos individuos de *M. vivesi*. El estudio de Salinas-Ramos et al. (2019) es el único donde se ha registrado una mayor prevalencia de ectoparásitos en especies de murciélagos insectívoros del género *Pteronotus*, contraste con murciélagos nectarívoros (*L. yerbabuena*), pero los autores mencionan que dicha diferencia fue debida a la influencia de la temporada de lluvias contra sequías, no a la dieta.

Myotis vivesi es la especie de murciélago pescadora endémica del Golfo de California (Ceballos, 2014), y se refugia debajo de rocas o dentro de grietas en grupos de 3–5 individuos (Blood y Clark, 1998; Arroyo-Cabrales y Ospina-Garcés, 2016). Como el ácaro *S. mexicana* es una especie monoxena y realiza todo su ciclo de vida sobre este huésped

(característica de la familia Spinturnicidae) por lo que es probable que la infestación de *S. mexicana* en *M. vivesi* se deba a sus hábitos gregarios.

6.2.3 Distribución y dispersión

Los ácaros se presentaron en nueve de los 13 sitios analizados por lo que fueron el grupo con mayor presencia en este estudio, a diferencia de Najera-Cortazar et al. (2023) donde las moscas tuvieron mayor presencia. Además del posible efecto de sesgo de muestreo, también se debe mencionar la desproporción entre las localidades analizadas en el estado de Baja California (11) contra las de Baja California Sur (2). Esto limita realizar inferencias sobre la riqueza de la diversidad ectoparasitológica que se presenta en distintas localidades y ecorregiones. Aun así, logramos observar los siguientes patrones de diversidad parasitaria. Por ejemplo, de las 14 ecorregiones incluidas en la Península de Baja California (González-Abraham et al., 2010), en cuatro se presentaron ácaros; i.e., Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Chaparral, Matorral Costero y Costa Central del Golfo. Siete localidades se distribuyen dentro de tres ecorregiones (Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Chaparral, Matorral Costero), mostrando una continuidad de distribución con base en su cercanía; mientras que dos localidades se ubican dentro de una ecorregión (Costa Central del Golfo) al sur de la Península de Baja California (i.e., Bahía de los Ángeles e Isla del Carmen). Con ello podemos observar que las interacciones murciélago–ectoparásito de las poblaciones de ácaros y moscas distribuidas en las ecorregiones más aledañas compartieron más grupos taxonómicos parasitarios.

La distribución de ectoparásitos de murciélagos está ligada a su especificidad hospedatoria (Dick y Patterson, 2006; Durden, 2006), aunada a la distribución de su(s) huésped(es), la cual está condicionada por climas y disponibilidad de alimento (Ceballos, 2014). Las ecorregiones de Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Chaparral y Matorral Costero presentan influencia neártica, región natural donde se distribuye Vespertilionidae. Las especies de ácaros encontradas en este estudio que potencialmente poseen afinidad neártica son *A. albecki*, *C. desultorius*, *M. unidens*, *Ornithodoros* sp., *S. antrozoi*, *S. mexicana* y *S. occidentalis*. Esta afinidad biogeográfica se apoya con base en la distribución de sus respectivos huéspedes murciélagos (Ceballos, 2014; Taylor y Tuttle, 2019) y las localidades

de registros ectoparasitológicos encontradas en el neártico (Rudnick, 1960; Radovsky y Furman, 1963; Radovsky, 1966; Vercammen-Grandjean y Watkins, 1966; Vargas-Sandoval, 1991; Morales-Malacara, 1998). Así, se señala el significado de este estudio como pionero al brindar información sobre la diversidad ectoparasitaria presente en la zona noroeste del neártico mexicano.

Dentro de la ecorregión Costa Central del Golfo, la población de *L. yerbabuenae* en Isla del Carmen es migratoria estacional para luego regresar al continente ya terminado el cuidado parental de las crías (Frick et al., 2018). Esta migración longitudinal promueve que la dispersión y presencia de taxa de ácaros sea similar a otras colonias de maternidad en México (Zamora-Mejías et al., 2020a, b). Por lo que, aunque la ecorregión Costa Central del Golfo se encuentra dentro de los límites del neártico mexicano, los ácaros *O. dyeri* y *P. paracaligus* poseen una afinidad neotropical en contraste con el resto de los ácaros encontrados en la Península de Baja California.

Para el resto de los murciélagos de los géneros *Antrozous*, *Corynorhinus*, *Eptesicus* y *Myotis*, no se tiene información sobre su estado residente o migratorio dentro de la Península de Baja California. A diferencia del género *Lasiurus*, en el supuesto de que las poblaciones de estos murciélagos gregarios sean residentes, la prevalencia y dispersión de ácaros dependería del refugio elegido. Schneeberger et al. (2013) mencionaron que la respuesta inmune en murciélagos neotropicales puede cambiar dependiendo de si la estancia en refugios es permanente o temporal, mostrándose bajos niveles de actividad de destrucción bacteriana (BKA, por sus siglas en inglés *bacterial killing activity*) en murciélagos con refugios permanentes, y mayores en los que están constantemente cambiando de sitio (debido al mayor potencial de entrar en contacto con patógenos y parásitos). Si se aplicara esta relación de baja protección inmunológica (i.e., bajos niveles de BKA) con los murciélagos *E. fuscus* y *M. californicus* provenientes de la Sierra de San Pedro Mártir, se podría detectar si la riqueza de ácaros encontrada (ocho y cinco especies de ácaros, respectivamente) pudiera estar asociada, especialmente en la infestación del individuo UABC/1302 por parte de Trombiculidae Gen. sp. 1 (Marshall, 1982; Zahn y Rupp, 2004).

Futuros estudios que midan los niveles de BKA y su contraste con la presencia de ácaros en la Península de Baja California, son necesarios para poner a prueba estas hipótesis.

La localidad donde se encontró el mayor número de ectoparásitos fue Rancho Los Manzanos, San Quintín, Baja California; todas las muestras parasitarias fueron obtenidas de *M. californicus*, que al mismo tiempo fue la especie de murciélago más infestada. Aunque el muestreo se realizó cerca/sobre cuerpos de agua, el uso de las minas abandonadas cercanas como posible colonia/sitio de refugio podría favorecer el alto nivel de infestación observado. La segunda localidad en término de infecciones, con el murciélago *L. yerbabuena*, fue Isla del Carmen, la cual presenta cuevas de maternidad. La tercera localidad con más infecciones fue Aguaje del Burro, PNSSPM, Ensenada, donde *E. fuscus* presentó el mayor número de ectoparásitos; además, todos los parásitos recolectados fueron ácaros.

Las localidades con menor número de ácaros fueron Rancho San Gabriel (huésped: *M. melanorhinus*), Rancho La Bellota (huésped: *C. townsendii*) y Ciénega de Soto (huésped: *E. fuscus* y *M. evotis milleri*), siendo esta última la que presentó menor diversidad con solo dos ácaros. Actualmente no se posee información sobre sitios de refugio de murciélagos dentro o alrededor de las localidades mencionadas, incluyendo que no existen registros ectoparasitológicos previos de *M. evotis milleri* para contrastar, lo que hace complicado discutir el por qué estas localidades tuvieron una tasa de infestación baja de ácaros. Aun así, podemos comentar las tres observaciones siguientes:

La primera observación es que Ciénega de Soto y Rancho Los Manzanos se encuentran a pocos kilómetros de distancia y se ubican dentro de la Sierra de San Pedro Mártir, por lo que esperaríamos encontrar una carga parasitaria similar. Aun con la carga parasitaria baja observada en ambas especies (*E. fuscus* y *M. evotis milleri*), es probable que en futuros estudios *E. fuscus* presente mayor carga parasitaria debido a sus hábitos coloniales (Ceballos, 2014). La segunda observación es referente a la baja tasa de infestación observada en invierno (febrero de 2023) en el individuo de *M. melanorhinus* del Rancho San Gabriel. Futuros estudios de *M. melanorhinus* en otras temporadas del año podrán dar una

perspectiva más completa sobre la carga parasitaria de este murciélago. La tercera observación es referente a los hábitos solitarios de *C. townsendii* (Ceballos, 2014; Taylor y Tuttle, 2019) que influyen en que tenga una baja intensidad parasitaria, ya que el individuo analizado en este estudio solo se le encontraron tres ácaros de la familia Trombiculidae. Registros previos de cantidades bajas no mayor a cuatro individuos ácaros por individuo murciélago analizado, también han sido observados para la familia Macronyssidae (Whitaker y Easterla, 1975; Morales-Malacara, 1998; Ritzi et al., 2001).

Como anteriormente fue mencionado, la presencia de ácaros en *M. vivesi* se ve más relacionada a los hábitos gregarios que a la dieta; sin embargo, sus sitios de refugio tienen una distribución muy limitada debido a estar restringidos al Golfo de California. En la NOM—059—2010 y en la Lista Roja de UICN, *M. vivesi* se encuentra en categorías elevadas de riesgo; i.e., en Peligro de extinción y en estado Vulnerable, respectivamente (Arroyo-Cabral y Ospina-Garcés, 2016). Por consecuencia, esto también pone a sus ectoparásitos en peligro de extinción. La coextinción es el evento de extinción de parásitos junto con su huésped, por lo que también es importante considerar a los parásitos para acciones de su conservación. Explicaciones no naturales incluyen la percepción negativa del humano hacia los ectoparásitos en general y la eliminación intencional de parásitos para aumentar la aptitud y sobrevivencia de organismos huéspedes de interés para la conservación (Durden y Keirans, 1996). Algunos efectos de la coextinción incluyen la pérdida de riqueza y rasgos genéticos debido a la alta especificidad hospedatoria (extinción de monoxenos), y cambios en la composición parasitológica, dirigiendo a ectoparásitos generalistas a infectar nuevos huéspedes, los cuales no parasitaban antes; e.g., *host-sharing*, o transferencia horizontal de huésped, de murciélago a humano, causando zoonosis (Dunn et al., 2009; Farrell et al., 2021). El único ectoparásito de murciélagos propuesto como candidato a especie amenazada en México es la garrapata *Nothoaspis reddelli* Keirans y Clifford, 1975 (Durden y Keirans, 1996). Otro ejemplo de posible especie parásita amenazada es el ácaro *Periglischrus herrerae* Machado-Allison, 1965, ya que al presentar baja abundancia y prevalencia sobre su huésped (Morales-Malacara et al., 2018) la pone como en riesgo de extinción local o regional. Considerando la limitada distribución y estado vulnerable de *M. vivesi*, también el

ácaro *S. mexicana* puede ser considerado como potencial especie en peligro de extinción, al igual que la mosca *B. pizonychus*, debido a su alta especificidad hacia esta especie de murciélago. Sin duda, el pensamiento de la Biología de la Conservación contemporánea debe ser verazmente inclusivo, considerando también la relevancia de la conservación de especies parásitas, si realmente se desea proteger el equilibrio de las redes ecológico-evolutivas que conforman la diversidad biológica.

6.3 Insectos parásitos

6.3.1 Especificidad hospedatoria

Las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae no compartieron especies de insectos ectoparásitos. Observamos que las especies del género *Basilia* mostraron cierto grado de preferencia por los murciélagos Vespertilionidae, incluso en las especies polixenas (e.g. *B. antrozoi*, *B. corynorhini* y *B. forcipata*). La estrecha relación entre las moscas Nycteribiidae y murciélagos Vespertilionidae ha sido registrada por Marshall (1982) y Dick y Patterson (2006). Por otra parte, las moscas *N. coxata* y *T. sphaeronotus* fueron las únicas especies previamente registradas en la Península de Baja California para *L. yerbabuena* (Najera-Cortazar et al., 2023) y *Ma. californicus* (Hoffmann, 1944).

La mosca *B. pizonychus* es monoxena para *M. vivesi* (Scott, 1939; Guimaraes y D'Andretta, 1956; Blood y Clark, 1998). De acuerdo con Graciolli et al. (2007), *B. pizonychus* es la única mosca parásita de *M. vivesi*; en nuestro estudio, *B. pizonychus* solo fue encontrada en *M. vivesi*, lo que apoya esta inferencia. No se registró ningún insecto parásito con especificidad estenoxena.

La mosca *T. sphaeronotus* fue la única especie oligoxena parasitando a *L. yerbabuena*, sumando este patrón de asociación parasitaria con registros previos (Hoffmann, 1944; Hoffmann, 1953; Ryckman, 1956; Ramírez-Martínez y Tlapaya-Romero, 2023). Cuxim-Koyoc et al. (2018) registraron como posible infestación accidental de *T. sphaeronotus* en *Mormoops megalophylla* (Peters, 1864) (Mormoopidae) en Uxpanapa, Veracruz. Una población de *M. megalophylla* se distribuye en Baja California Sur, por lo que

futuros trabajos de *M. megalophylla* y sus ectoparásitos podrán aclarar o no esta posible infestación accidental.

La asociación parasitaria dominante fue polixena, donde se incluyen las moscas *B. antrozoï*, *B. corynorhini*, *B. forcipata* y *N. coxata*, y la chinche *C. pilosellus* (Ferris, 1924; Hoffmann, 1944; Guimaraes y D'Andretta, 1956; Whitaker y Easterla, 1975; Polaco et al., 1994). *Basilia antrozoï* es comúnmente relacionada con *A. pallidus*, pero sus registros en otros géneros de murciélagos (*Corynorhinus*, *Lasiurus*, *Leptonycteris*, *Myotis* y *Tadarida*) puede atribuírsele a la posible mezcla de especímenes o contaminación de muestras por mal manejo (ver Graciolli et al., 2007). Similar al caso de *T. sphaeronotus*, se requiere de futuros estudios practicando metodologías para evitar contaminación de muestras para detectar asociaciones cada vez más fidedignas, ya sea monoxena o polixena. Por ejemplo, nosotros sugerimos colocar un murciélago por cada bolsa, el lavado de bolsas después de colectas con jabón neutro y que tales bolsas sean de uso exclusivo de muestreos de murciélagos (Anexo III).

Debido a la habilidad de huir del acicalamiento (y por extensión las pinzas entomológicas para su colecta), no se tienen datos sobre la especificidad de sitio de infestación que presentan ejemplares vivos del género *Basilia*. Aun así, para *C. pilosellus* el único sitio de infestación observado *in vivo* fue la parte dorsal del antebrazo, probablemente porque es una zona expuesta y libre de pelo que facilita encontrar vasos sanguíneos para alimentarse.

6.3.2 Alimentación del huésped

Al igual que con los ácaros, los insectos ectoparásitos presentaron mayor riqueza y prevalencia en los murciélagos insectívoros (e.g., *A. pallidus*, *C. townsendii*, *E. fuscus*, *M. californicus*, *M. evotis milleri*, *M. melanorhinus*, *M. volans*) en contraste con los murciélagos con dieta nectarívora/polinívora (e.g., *L. yerbabuenae*) y piscívora (e.g., *M. vivesi*). En este estudio, este patrón de infestación (i.e., alta riqueza y prevalencia) también fue observado en ácaros de murciélagos insectívoros. La mosca *B. pizonychus* es monoxena para *M. vivesi*,

al igual que el ácaro *S. mexicana*, por lo que la infestación por parte de *B. pizonychus* puede atribuirse a los hábitos gregarios de este murciélago más que a su tipo de dieta.

6.3.3 Distribución y dispersión

Los insectos parásitos se presentaron en las ecorregiones Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, Chaparral, Matorral Costero, y Costa Central del Golfo; solo *C. pilosellus* se encontró en la ecorregión Sierras de Juárez y San Pedro Mártir. Las chinches de *C. pilosellus* y otras cinco especies cogenéricas poseen una distribución neártica y muestran una distribución similar a sus huéspedes Vespertilionidae (Usinger, 1966). Por otro lado, las moscas de Streblidae (*N. coxata* y *T. sphaeronotus*) presentan una asociación estrecha con Phyllostomidae (Dick y Patterson, 2006), la cual se sabe que se distribuyen principalmente en el neotrópico.

En cuanto a los taxa de insectos parásitos encontradas en este estudio, las especies que potencialmente posean una afinidad neártica son *B. antrozoï*, *B. corynorhini*, *B. pizonychus* y *C. pilosellus*. Esta afinidad coincide con base en la distribución de sus respectivos huéspedes murciélagos (Ceballos, 2014; Taylor y Tuttle, 2019) y con las localidades de registros ectoparasitológicos sobre el neártico (Ferris, 1924; Polaco et al., 1994; Villegas-Guzmán et al., 2003; Villegas-Guzmán et al., 2005).

La localidad con el mayor número de insectos ectoparásitos fue Isla del Carmen, Loreto, Baja California Sur (huésped: *L. yerbabuena*), con muestras mayormente representadas por *N. coxata*. En localidades muestreadas sin cuevas de maternidad (i.e., Parque Eólico La Rumorosa I con *A. pallidus* y *M. melanorhinus*; Rancho La Bellota con *C. townsendii*; Rancho Los Manzanos con *M. californicus*; Ciénega de Soto con *M. evotis milleri* y *M. volans*; Bahía de los Ángeles con *M. vivesi*) la chinche *C. pilosellus* fue la que mayor representantes tuvo, mientras que solo se encontró una mosca *B. antrozoï* en Rancho Meling (la localidad con menor número de insectos ectoparásitos en el huésped *A. pallidus*).

Respecto a la baja intensidad parasitaria observada en *C. townsendii*, una observación interesante sobre sus registros de la mosca *B. corynorhini* en este murciélago en México, es que solo se han recolectado machos (Villegas-Guzmán et al., 2005),

incluyendo los del presente estudio. La falta de especímenes de moscas hembra se debe a que estas abandonan al murciélago para ovipositar en las paredes del refugio, de esta manera ocurre un sesgo de muestreo (sin intervención humana) que resulta en solo encontrar machos mosca durante los análisis parasitológicos, un resultado que también se ha registrado para moscas Streblidae (da Silva Reis et al., 2022).

6.4 Parámetros de infestación parasitaria

En este estudio se presentaron por vez primera los parámetros de infestación para cinco especies de murciélagos en la Península de Baja California. *Ornithodoros dyeri* fue registrado como parásito de *M. vivesi* por Kohls et al. (1965) en las islas Partida, Pescador y Pond. *Ornithodoros dyeri* se registró por vez primera en miembros de *L. yerbabuenae* en Isla del Carmen en una colonia de maternidad. El valor obtenido de prevalencia de *O. dyeri* (9.09%) fue menor al registrado en las colonias de maternidad en Cueva Pinacate (11.6%) y Cueva La Mariana (57.1%), en el estado de Sonora (Zamora-Mejías et al., 2020b). La posible pérdida de especímenes de ectoparásitos, debida a la manipulación previa de los especímenes de *L. yerbabuenae*, podría explicar su baja prevalencia. Por otra parte, la abundancia obtenida mostró un valor intermedio a la encontrada en las mismas colonias (i.e., 0.14 en Cueva Pinacate, 1 ± 3.32 en Isla del Carmen, y 2 en Cueva La Mariana), mientras que la intensidad promedio fue el único valor mayor al registrado para el estado de Sonora (i.e., 1.18 y 3.5, en sus respectivas colonias) (Zamora-Mejías et al., 2020b).

La prevalencia y abundancia de la mosca *N. coxata* mostraron ser mayores que las del ácaro *P. paracaligus*, resultado también encontrado por Zamora-Mejías et al. (2020a) en colonias de maternidad en Sonora. Valores más altos de dichos parámetros en las moscas *N. coxata*, en contraste con *T. sphaeronotus*, también fueron observados en la Isla Don Panchito, ubicada frente a Chamela, Jalisco (Salinas-Ramos et al., 2018). En este estudio nosotros observamos solamente una intensidad promedio alta en *N. coxata* en contraste con *T. sphaeronotus*. Considerando estos datos, *N. coxata* es el principal ectoparásito del murciélago *L. yerbabuenae* en el Golfo de California y en la costa oeste del Pacífico mexicano.

El presente trabajo ofrece por vez primera determinaciones taxonómicas a nivel morfológico y parámetros de infestación para el murciélago *M. californicus* en México. El elevado número de ectoparásitos encontrados en cada *M. californicus* es contrastante con las observaciones de Krutzsch (1955) para el sur de California, y de los datos de registros de Krutzsch (1954) para el oeste de Norteamérica y los de Whitaker et al. (1983) para Oregon. La diferencia entre los valores de prevalencia para los ácaros *C. desultorius* y *M. crosbyi* entre Oregon y Rancho Los Manzanos fue de 40—50 veces mayor, siendo más altos los de *M. californicus* del Rancho Los Manzanos.

Igual que con *M. californicus*, aquí se presenta por vez primera los parámetros de infestación de ectoparásitos para los murciélagos *A. pallidus* en México, y para *M. evotis milleri* y *M. volans* en la Península de Baja California. Sin embargo, dada la poca información obtenida de las muestras de *M. evotis milleri* (el ácaro Trombiculidae Gen. sp. 1 y la mosca *B. forcipata*) y de *M. volans* (la mosca *B. forcipata*), aún no se puede inferir cómo y cuál es su carga parasitaria natural. Para *A. pallidus*, la prevalencia y abundancia de *B. antrozoï* fue 23% más baja que la encontrada en Texas, USA por Ritzi et al. (2001). Los resultados de *A. pallidus*, *M. evotis milleri* y *M. volans* se obtuvieron de muestras depositadas de la CVUABC, por lo que los parámetros de infestación resultantes deben tomarse con cautela. Es muy probable que las colectas de sus respectivas cargas parasitarias fueron incompletas, dando así una versión inexacta de la diversidad y carga parasitaria de estas tres especies de murciélagos.

7. CONCLUSIONES

1. La familia Phyllostomidae, en la región norte y central de la Península de Baja California, incluye un total de cinco taxa de ectoparásitos para una especie de filostómido de las tres que se distribuyen en la Península de Baja California, de los cuales uno es categorizado como especie monoxena para especies de esta familia.
2. La familia Vespertilionidae, en la región norte y central de la Península de Baja California, incluye un total de 19 taxa de ectoparásitos para nueve especies de vespertiliónidos de las 15 que se distribuyen en la Península de Baja California, de los cuales cuatro son categorizados como especies monoxenas para especies de esta familia.
3. El grupo Acari fue el que presentó la mayor riqueza específica y el más abundante en este estudio, incluyendo el hallazgo de cinco nuevos registros para la Península de Baja California y para México.
4. Los murciélagos con hábitos gregarios (i.e., los vespertiliónidos *E. fuscus* y *M. californicus* y el filostómido *L. yerbabuenae*) presentaron la mayor abundancia de ectoparásitos, mientras que el hábito alimentario con mayor riqueza y abundancia fue insectívoro (i.e., *A. pallidus*, *C. townsendii*, *E. fuscus*, *M. californicus*, *M. evotis*, *M. evotis milleri*, *M. melanorhinus* y *M. volans*). En la literatura publicada se ha sugerido que los murciélagos insectívoros presentan menor carga parasitaria (Schneeberger et al., 2013; Luguterah y Lawer, 2015). Futuros estudios podrán apoyar o no los resultados de la alta carga parasitaria observada en murciélagos insectívoros de la Península de Baja California.
5. *Myotis californicus* fue la especie de murciélago más infestada, con hábitos alimentarios insectívoros y hábitos gregarios no coloniales.

PERSPECTIVAS

1. Realizar muestreos anuales en los mismos sitios de recolecta, para medir si la ausencia de ectoparásitos en murciélagos gregarios ocurre de manera recurrente en las épocas de invierno.

2. Incrementar el tamaño de muestra para las diferentes especies de murciélagos para la examinación de ectoparásitos.
3. Realizar estudios ectoparasitológicos para el resto de las familias de murciélagos presentes en la Península de Baja California: Emballonuridae, Molossidae, Mormoopidae y Natalidae. Actualmente no hay registros para Emballonuridae, Molossidae y Natalidae, mientras que para Mormoopidae solo se tiene secuencias moleculares no determinadas a nivel morfológico.
4. Debido a que *M. californicus* fue el murciélago más infestado en este estudio, resalta su potencial como modelo para estudios de ecología de comunidades parasitarias de murciélagos en la Península de Baja California.

8. REFERENCIAS

- Abundes-Gallegos J, Salas-Rojas M, Galvez-Romero G, Perea-Martínez L, Obregón-Morales CY, Morales-Malacara JB, Chomel BB, Stuckey MJ, Moreno-Sandoval H, García-Baltazar A, Noguera-Torres B, Zuñiga G, Aguilar-Setién A (2018) Detection of dengue virus in bat flies (Diptera: Streblidae) of common vampire bats, *Desmodus rotundus*, in Progreso, Hidalgo, Mexico. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 18(1): 70-73. <https://doi.org/10.1089/vbz.2017.2163>
- Álvarez T, Álvarez-Castañeda ST, López-Vidal JC (1994) Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., I. P. N. 34-64 pp.
- Álvarez-Castañeda ST, Álvarez T, González-Ruiz N (2015) Guía para identificar los mamíferos de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. 191-197 pp.
- Arroyo-Cabrales J, Ospina-Garcés S (2016) *Myotis vivesi*, Fish—eating Bat. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14209A22069146. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T14209A22069146.en>
- Arteaga MC, Medellín RA, Luna-Ortiz PA, Heady PA, Frick WF (2018) Genetic diversity distribution among seasonal colonies of a nectar-feeding bat (*Leptonycteris yerbabuenae*) in the Baja California Peninsula. Mammalian Biology 92, 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2018.04.008>
- Bassols I (1981) Catálogo de los ácaros Mesostigmata de mamíferos de México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 22: 9-49.
- Bassols-Batalla I, Vargas M, Polaco OJ (1996) Arthropods associated with *Myotis thysanodes* Müller, 1897, in San Josecito Cave, Nuevo León, México. In: Mitchel R, Horn DJ, Needham GR, Welbourn WC (Eds) Acarology IX. Ohio Biological Survey, Columbus, Ohio, 109-111.
- Becker DJ, Dyer KE, Lock LR, Pladas SA, Sukhadia AA, Demory B, Nunes-Batista JM, Pineda M, Simmons NB, Adams AM, Frick WF, O'Mara Mt, Volokhov DV (2024) Geographically widespread and novel hemotropic mycoplasmas and bartonellae in

Mexican free-tailed bats and sympatric North American bat species. bioRxiv, 2024-02. <https://doi.org/10.1101/2024.02.08.577874>

- Blood BR, Clark MK (1998) *Myotis vivesi*. Mammalian Species 588: 1-5.
- Brennan JM, Goff ML (1977) Keys to the Genera of Chiggers of the Western Hemisphere (Acarina: Trombiculidae). The Journal of Parasitology 63(3): 554-566. <https://doi.org/10.2307/3280021>
- Briones-Escobedo N (2005) Hábitos alimentarios de murciélagos urbanos como herramienta para su conservación en Ensenada, Baja California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997) Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. Revisited. The Journal of Parasitology 83(4), 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- Castañeda-Sánchez Y (2013) Estrategias de manejo para la conservación de la comunidad de murciélagos del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, B.C. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Ceballos G (Ed) (2014) Mammals of Mexico. Baltimore, JHU press, 957 pp.
- Christe P, Giorgi MS, Vogel P, Arlettaz R (2003) Differential species-specific ectoparasitic mite intensities in two intimately coexisting sibling bat species: resource-mediated host attractiveness or parasite specialization? Journal of Animal Ecology 72(5): 866-872. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2003.00759.x>
- Colín-Martínez H, García-Estrada C (2018) Parasite load and new soft tick record (Ixodida: Argasidae) on the bat species *Balantiopteryx plicata* and *Pteronotus parnellii* in Oaxaca, Mexico. Journal of Vector Ecology 43:190–192. <https://doi.org/10.1111/jvec.12299>
- Colín-Martínez H, Morales-Malacara JB, García-Estrada C (2018) Epizootic fauna survey on Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Shaded Coffee Plantation of

Southeastern Chiapas, Mexico. *Journal of Medical Entomology* 55(1): 172-182.
<https://doi.org/10.1093/jme/tjx186>

- Cuxim-Koyoc A, Reyes-Novelo E, MacSwiney MC, Pech-Canché JM (2018) Moscas ectoparasitas de murciélagos (Diptera: Streblidae y Nycteribiidae) del valle de Uxpanapa, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89(4): 1074-1088.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2686>
- da Silva Reis A, de Almeida Zampaulo R, Dornelles GDP, Graciolli G, Talamoni SA (2022) Variation of dipteran ectoparasites (Streblidae) on *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 (Phyllostomidae) in two caves in southeastern Brazil. *Parasitology Research* 121: 255–265. <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07385-4>
- Dick CW, Patterson BD (2006) Bat flies - obligate ectoparasites of bats. In: Morand S, Krasnov BR, Poulin R (Eds) *Micromammals and Macroparasites: From Evolutionary Ecology to Management*. Springer, Japan, 179-194.
- Domingo JL (2021) What we know and what we need to know about the origin of SARS-CoV-2. *Environmental Research*, 200, 111785.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111785>
- Dunn RR, Harris NC, Colwell RK, Koh LP, Sodhi NS (2009) The sixth mass coextinction: are most endangered species parasites and mutualists? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276(1670): 3037-3045.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2009.0413>
- Durden LA (2006) Taxonomy, host associations, life cycles and vectorial importance of ticks parasitizing small mammals. In: Morand S, Krasnov BR, Poulin R (Eds) *Micromammals and Macroparasites: From Evolutionary Ecology to Management*. Springer, Japan, 91-102.
- Durden LA, Keirans, JE (1996) Host–Parasite Coextinction and the Plight of Tick Conservation. *American Entomologist* 42(2): 87-91.
<https://doi.org/10.1093/ae/42.2.87>

- Easterla DA, Baccus J (1973) A Collection of Bats from the Fronteriza Mountains, Coahuila, Mexico. The Southwestern Naturalist, 17(4), 424-427. <https://doi.org/10.2307/3670131>
- Fain A, JO Whitaker (1976) Notes on the genus *Acanthopthirius* Perkins in North America (Acarina: Myobiidae). Bulletin et annales de la Société royale belge d'entomologie 112: 127-143.
- Farrell MJ, Park AW, Cressler CE, Dallas T, Huang S, Mideo N, Morales-Castilla I, Davies TJ, Stephens P (2021) The ghost of hosts past: impacts of host extinction on parasite specificity. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 376: 20200351. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0351>
- Ferris GF (1924) The New World Nycteribiidae (Diptera Pupipara). Entomological News 35: 191-199.
- Frick WF, Hayes JP, Heady III PA (2008) Island biogeography of bats in Baja California, Mexico: patterns of bat species richness in a near-shore archipelago. Journal of Biogeography 35(2): 353-364. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01798.x>
- Frick WF, Heady III PA, Earl AD, Arteaga MC, Cortés-Calva P, Medellín RA (2018) Seasonal ecology of a migratory nectar-feeding bat at the edge of its range. Journal of Mammalogy 99(5): 1072-1081. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy088>
- Gill JS, Rowley WA, Bush PJ, Viner JP, Gilchrist MJR (2004) Detection of Human Blood in the Bat Tick *Carios (Ornithodoros) kelleyi* (Acari: Argasidae) in Iowa. Journal of Medical Entomology 41(6): 1179-1181. <https://doi.org/10.1603/0022-2585-41.6.1179>
- Goater TM, Goater CP, Esch GW (2014) Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites. Second edition. Cambridge University Press, United Kingdom, 497 pp.
- González-Abraham CE, Garcillán PP, Ezcurra E (2010) Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis. Boletín de la Sociedad Botánica de México 87: 69-82. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0366-21282010000200006&script=sci_arttext

- Graciolli G, Autino AG, Claps GL (2007) Catalogue of American Nycteribiidae (Diptera, Hippoboscoidea). *Revista Brasileira de Entomologia* 51(2): 142-159. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262007000200004>
- Guerrero R, Morales-Malacara JB (1996) Streblidae (Diptera: Calyptratae) Parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) Cavernícolas del centro y sur de México, con descripción de una especie nueva del género *Trichobius*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 67: 357-373. <https://www.redalyc.org/pdf/458/45867223.pdf>
- Guevara-Carrizales AA (2008) Propuesta de sitios prioritarios para la conservación de la quiropteroфаuna en el área de protección de flora y fauna Valle de los Cirios, Baja California. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Guevara-Carrizales AA, Salinas-Rodríguez N, Romero-Figueroa G (2015) Manual de colecta y guía de identificación de los murciélagos de Sierra La Laguna. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%203/Manuales/2015%20Manual%20Murcielagos%20Sierra%20La%20Laguna.pdf>
- Guimares LR, D'andretta MAV (1956) Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo. *Arquivas de Zoologia do Estado de Sao Paulo* 10: 1-184.
- Guzmán-Cornejo C, García-Prieto L, Nava S, Venzal JM, Sánchez-Montes S, Montiel-Parra G (2016) Redescription of *Ornithodoros dyeri* (Ixodida: Argasidae) based on morphologic and molecular data. *Ticks and Tick-borne Diseases* 7: 834–841. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2016.03.015>
- Guzmán-Cornejo C, García-Prieto L, Rérez-Ponce de León G, Morales-Malacara JB (2003) Parasites of *Tadarida brasiliensis mexicana* (Chiroptera: Molossidae) from Arid Regions of Mexico. *Comparative Parasitology* 70: 11-25. [https://doi.org/10.1654/1525-2647\(2003\)070\[0011:POTBMC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1654/1525-2647(2003)070[0011:POTBMC]2.0.CO;2)
- Guzmán-Cornejo C, Herrera-Mares A, Robins RG, Rebollo-Hernández A (2019) The soft ticks (Parasitiformes: Ixodida: Argasidae) of Mexico: species, hosts, and

geographical distribution. Zootaxa 4623(3): 485-525.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4623.3.3>

- Herrera-Mares A, Guzmán-Cornejo C, Morales-Malacara JB (2021) The myobiid mites (Acariformes, Eleutherengona, Myobiidae) from Mexico: hosts, distribution and identification key for the genera and species. Systematic and Applied Acarology 26(4): 724-748. <https://doi.org/10.11158/saa.26.4.6>
- Hoffmann A (1944) Ectoparásitos de Murciélagos Mexicanos. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de México, México D.F.
- Hoffmann A (1953) Estado actual del conocimiento de los Estréblidos Mexicanos (Diptera: Pupipara). In: Memoria del Congreso Científico Mexicano VII, Ciencias Biológicas, 175-193.
- Hoffmann A, Palacios-Vargas JG, Morales-Malacara JB (1980) Bioecología de la Cueva de Ocotitlán, Tepoztlán, Morelos. Folia Entomológica Mexicana 43: 21-22.
- Holmes JC, Price PW (1986) Communities of parasites. In: Kikkawa J, Anderson DJ (Eds) Community Ecology Pattern and Process. Blackwell Scientific Publications, London, UK, 187-213.
- Jobling B (1939) On some American genera of the Streblidae and their species, with the description of a new species of *Trichobius* (Diptera, Acalypterae). Parasitology 31: 486-497. <https://doi.org/10.1017/S0031182000013020>
- Jullian-Montañez AG (2013) Fauna silvestre en las ciudades. Estudio de caso: Quiropteroфаuna en Ensenada, Baja California, México. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Keyhole, Inc. (2001) Google Earth Pro (7.3.6.9796). Windows, California: Google
- Kohls GM, Sonenshine DE, Clifford CM (1965) The Systematics of the Subfamily Ornithodorinae (Acarina: Argasidae). II. Identification of the Larvae of the Western Hemisphere and Description of Three New Species. Annals of the Entomological Society of America 58(3): 331-364. <https://doi.org/10.1093/aesa/58.3.331>
- Krantz GW, Walter DE (Eds) (2009) A manual of acarology. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas, 807 pp.

- Krutzsch PH (1954) Notes on the Habits of the Bat, *Myotis californicus*. Journal of Mammalogy 35(4): 539-545. <https://doi.org/10.2307/1375579>
- Krutzsch PH (1955) Ectoparasites from some species of bats from western North America. Journal of Mammalogy 36(3): 457-458. <https://doi.org/10.2307/1375694>
- Kurta A, Baker RH (1990) *Eptesicus fuscus*. Mammalian Species 356: 1-10.
- León-Tapia MÁ, Hortelano-Moncada Y (2016) Richness of insectivorous bats in a chaparral area in the municipality of Tecate, Baja California, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 87(3): 1055-1061. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.07.005>
- Lewis SE (1995) Roost Fidelity of Bats: A Review. Journal of Mammalogy, 76(2): 481–496. <https://doi.org/10.2307/1382357>
- Loomis RB (1969) Chiggers (Acarina, Trombiculidae) from vertebrates of the Yucatan Peninsula, Mexico. Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History 50: 1-22.
- Lourenço S, Palmeirim JM (2008) Which factors regulate the reproduction of ectoparasites of temperate-zone cave-dwelling bats? Parasitology Research 104: 127–134. <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1170-6>
- Luguterah A, Lawer EA (2015) Effect of dietary guild (frugivory and insectivory) and other host characteristics on ectoparasite abundance (mite and nycteribiid) of chiropterans. Folia Parasitologica 62: 021. <https://doi.org/10.14411/fp.2015.021>
- Marshall AG (1982) Ecology of Insects Ectoparasitic on Bats. In: Kunz, T.H. (Ed) Ecology of Bats. Springer, Boston, 369-401.
- Martínez-Rangel SG (2018) Distribución y Estado Actual de los Quirópteros del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México
- Medellín RA, Arita HT, Sánchez O (2008) Identificación de los murciélagos de México, Clave de campo. Segunda edición. Instituto de Ecología, UNAM, México, D. F., 78 pp.

- Méndez L, Álvarez-Castañeda ST (2000) Comparative analysis of heavy metals in two species of ichthyophagous bats *Myotis vivesi* and *Noctilio leporinus*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 65: 51-54.
<https://doi.org/10.1007/s0012800093>
- Morales-Malacara JB (1993) A new species of the genus *Acanthophthirius* (Acari:Myobiidae) from *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Mexico. International Journal of Acarology 19:329-333.
<https://doi.org/10.1080/01647959308683987>
- Morales-Malacara JB (1998) Ácaros Mesostigmata parásitos de murciélagos de México. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Morales-Malacara JB (2001) New morphological analysis of the bat wing mites of the genus *Periglischrus* (Acari: Spinturnicidae). In: Halliday RB, Walter DE, Proctor HC, Norton RA, Colloff MJ (Eds.) Acarology: Proceedings of the 10th International Congress, Canberra (Australia), July 2000. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia, 185-195.
- Morales-Malacara JB, Aldana LY, Reyes-Novelo E, Almazán-Marín CE, Ruiz-Piña HA, Cuxim-Koyoc A, Aguilar-Setién A, Colín-Martínez H, García-Estrada C, Ojeda M (2018) Redescription of *Periglischrus herrerae* (Acari: Spinturnicidae) Associated to *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae: Desmodontinae), With a Description of Adult Female Heteromorphism and an Analysis of its Variability Throughout the Neotropics. Journal of Medical Entomology 55(2): 300-316.
<https://doi.org/10.1093/jme/tjx202>
- Morales-Malacara JB, López-Ortega G (2002) Variación interespecífica en poblaciones de ácaros parásitos del género *Periglischrus* (Mesostigmata: Spinturnicidae) asociados a murciélagos del género *Leptonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). In: Romero-Nápoles J, Estrada-Venegas EG, Equihua-Martínez A (Eds.) Entomología Mexicana Vol. 1. Sociedad Mexicana de Entomología, Colegio de Posgraduados, Texcoco, Estado de México, México, 56-59.

- Morales-Malacara JB, López-Ortega G (2023) A New Species of the Genus *Periglischrus* (Acari: Spinturnicidae) on *Leptonycteris nivalis* (Chiroptera: Phyllostomidae) From Mexico, Including a Key to Species of the *vargasi* Species Group. Journal of Medical Entomology 60(1): 73-89. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac151>
- Morales-Malacara JB, López-W R (1990) Epizootic Fauna of *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Tlaxcala, Mexico. Journal of Medical Entomology 27: 440-445. <https://doi.org/10.1093/jmedent/27.4.440>
- Najera-Cortazar LA, Keen A, Kitching T, Stokes D, Goodman SJ (2023) Phylogenetic analyses reveal bat communities in Northwestern Mexico harbor a high diversity of novel cryptic ectoparasite species. Ecology and Evolution 13(2) e9645. <https://doi.org/10.1002/ece3.9645>
- Navarro-Murillo BC (2010) Evaluación del programa Tzinacantli el festival de los murciélagos, como instrumento de educación ambiental en escuelas primarias de la ciudad de Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2019) Código sanitario para los animales acuáticos. <https://www.oie.int/es/normas/codigo-acuatico/acceso-online/>
- Otálora-Ardila A, Flores-Martínez JJ, Rosales C, Salame-Méndez A, Montalvo LGH (2022) Physiological and Ecological Correlates of the Cellular and Humoral Innate Immune Responses in an Insular Desert Bat: The Fish-Eating *Myotis* (*Myotis vivesi*). Diversity 14(10): 781. <https://doi.org/10.3390/d14100781>
- Palacios-Vargas JG, Morales-Malacara JB (1983) Biocenosis de algunas cuevas de Morelos. Memoires de Biospeologie 10: 163-169. https://www.researchgate.net/publication/283908396_Biocenosis_de_algunas_cuevas_de_Morelos
- Palacios-Vargas JG, Vázquez I, Morales-Malacara JB (1985) Aspectos faunísticos y ecológicos de la Gruta de Juxtlahuaca, Gro., México. Memoires de Biospeologie 12:

135-142.

https://www.researchgate.net/publication/283906654_Aspectos_faunisticos_y_ecologicos_de_las_grutas_de_Juxtlahuaca_Gro

- Polaco OJ, Bassols I, Vargas M (1994) *Cimex pilosellus* (Hemiptera: Cimicidae) on Mexican Bats. *Bat Research News* 35: 80-81.
- Poulin R, Morand S (2004) *Parasite Biodiversity*. Smithsonian Institution Scholarly Press, USA, 216 pp.
- Radovsky FJ (1966) Revision of the Macronyssid and Laelapid Mites of Bats: Outline of Classification with Descriptions of New Genera and New Type Species. *Journal of Medical Entomology* 3(1): 93-99. <https://doi.org/10.1093/jmedent/3.1.93>
- Radovsky FJ (1967) The Macronyssidae and Laelapidae (Acarina: Mesostigmata) parasitic on bats. *University of California Publications in Entomology* 46: 1-288.
- Radovsky FJ, Furman DP (1963) The North American Species of *Steatonyssus* (Acarina: Dermanyssidae). *Annals of the Entomological Society of America* 56(3): 268–276. <https://doi.org/10.1093/aesa/56.3.268>
- Ramírez-Martínez MM, Tlapaya-Romero L (2023) Association of bat flies (Diptera: Streblidae) and bats: Richness and host specificity in Western Mexico. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 21: 160-167. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2023.05.001>
- Ramírez-Pulido J, González-Ruiz N, Gardner AL, Arroyo-Cabrales J (2014) List of recent land mammals of Mexico, 2014. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, Number 63, Lubbock, Texas, 69 pp. <https://repository.si.edu/handle/10088/33974>
- Reiczigel J, Marozzi M, Fábián I, Rózsa L (2019) Biostatistics for Parasitologists—A Primer to Quantitative Parasitology. *Trends in Parasitology* 35(4): 277-281. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.01.003>
- Reisen W, Kennedy ML, Reisen NT (1976) Winter Ecology of Ectoparasites Collected from Hibernating *Myotis velifer* (Allen) in Southwestern Oklahoma (Chiroptera:

Vespertilionidae). The Journal of Parasitology 62(4): 628-635.
<https://doi.org/10.2307/3279431>

- Ritzi CM, Ammerman LK, Dixon MT, Richerson JV (2001) Bat Ectoparasites from the Trans-Pecos Region of Texas, Including Notes from Big Bend National Park. Journal of Medical Entomology 38(3): 400-404. <https://doi.org/10.1603/0022-2585-38.3.400>
- Rudnick A (1960) A revision of the mites of the family Spinturnicidae (Acarina). University of California Publications in Entomology 17: 157-284.
- Ryckman RE (1956) Parasitic and some nonparasitic arthropods from bat caves in Texas and Mexico. American Midland Naturalist 56: 186-190.
<https://doi.org/10.2307/2422453>
- Salinas-Ramos VB, Herrera-M LG, Morales-Malacara JB (2019) Seasons influence acarine infestation in bats from tropical dry forests of Western Mexico. Mammalian Biology 96: 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2019.03.011>
- Salinas-Ramos VB, Zaldívar-Riverón A, Rebollo-Hernández A, Herrera-M LG (2018) Seasonal variation of bat-flies (Diptera: Streblidae) in four bat species from a tropical dry forest. Mammalia, 82(2): 133-143. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0176>
- Salinas-Rodríguez NJ (2016) El monitoreo participativo como modelo para la conservación: caso de estudio los murciélagos de la reserva de la biosfera Sierra la Laguna, B.C.S. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México.
- Schneeberger K, Czirjak GA, Voigt CC (2013) Measures of the Constitutive Immune System Are Linked to Diet and Roosting Habits of Neotropical Bats. PLoS One 8(1) e54023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054023>
- Scott H (1939) A New Species of Nycteribiidae (Diptera, Pupipara) from Islands in the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions. [Reports] 2: 167-171.
<https://www.biodiversitylibrary.org/part/14570>
- Segura-Trujillo CA (2017) Arthropodophagy vs “insectivory” in bats. Theria, 8(2): 89-90. <http://dx.doi.org/10.12933/theria-17-509>

- Sheeler-Gordon LL, Owen RD (1999) Host tracking or resource tracking? The case of *Periglischrus* wing mites (Acarina: Spinturnicidae) of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae) from Michoacan, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 76: 85-102. <https://www.redalyc.org/pdf/575/57507606.pdf>
- Sikes RS, Gannon WL, Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists (2011) Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 92(1): 235-253. <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-F-355.1>
- Sil-Berra LM, López MA, Márquez-Medero MA, Cervantes-Cruz JM (2022) De México para el mundo... los murciélagos endémicos. *Therya ixmana* 1(1): 29-31. <http://mastoziologiamexicana.com/ojs/index.php/theryaixmana/article/view/186/167>
- Simmons NB, Cirranello AL (2024) Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database. Version 1.6. <https://batnames.org/home.html>
- Simpson MR (1993) *Myotis californicus*. *Mammalian Species* (428): 1-4
- Szentiványi T, Christe P, Glaizot O (2019) Bat Flies and Their Microparasites: Current Knowledge and Distribution. *Frontiers in Veterinary Science* 6:115. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00115>
- Tamsitt JR, Valdivieso D (1970) Los murciélagos y la salud pública: Estudio con especial referencia a Puerto Rico. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 69(2): 122-140.
- Taylor M, Tuttle MD (2019) *Bats: An Illustrated Guide to All Species*. Smithsonian Books, Washington, D. C., 400 pp.
- Theodor O (1967) *An illustrated Catalogue of the Rothschild Collection of Nycteribiidae (Diptera) in the British Museum (Natural History)*. With keys and short descriptions for the identification of subfamilies, genera, species, and subspecies. Trustees of The British Museum (Natural History), London.

- Tlapaya-Romero L, Ibáñez-Bernal S, Santos-Moreno A (2019) New records of bat flies (Diptera: Streblidae) in Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90, e902894. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2894>
- Uchikawa K, Baker A (1993) A new classification for the subgenera of the genus *Acanthophtirius* Perkins, with description of twelve new taxa (Acarina, Trombidiformes, Myobiidae). *Systematic Parasitology* 25: 81-108. <https://doi.org/10.1007/BF00009979>
- Ueshima N (1968) New species and Records of Cimicidae with Keys (Hemiptera). *The Pan-Pacific Entomologist* 44(4): 264-279.
- Usinger RL (1966) Monograph of Cimicidae (Hemiptera — Heteroptera). Entomological Society of America, Maryland, 572 pp.
- Vargas-Sandoval M (1991) Los artrópodos asociados a los mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango, con especial atención a los ácaros Mesostigmados. Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, D.F.
- Vercammen-Grandjean PH, Watkins SG (1966) A new genus and species of North American bat chiggers (Acarina: Leuwenhoekiidae). *Acarologia* 8(1): 74-77.
- Villegas-Guzmán GA, López-González C, Vargas M (2005) Ectoparasites associated to two species of *Corynorhinus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from the Guanacevi mining region, Durango, Mexico. *Journal of Medical Entomology* 42(2): 125-127. <https://doi.org/10.1093/jmedent/42.2.125>
- Villegas-Guzmán GA, Polaco OJ, Navarro FJ, Vargas M (2003) Nuevo registro de *Cimex pilosellus* (Horvath, 1912) (Hemiptera: Cimicidae) en murciélagos de México. *Vertebrata Mexicana* 13: 7-10.
- Webb JP, Loomis RB (1977) Ectoparasites. In: Baker JR, Jones JK, Carter DC (Eds) *Biology of the bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publication Museum Texas Tech University* 13: 57-119.
- Weinstein SB, Kuris AM (2016) Independent origins of parasitism in Animalia. *Biology Letters* 12: 20160324. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2016.0324>

- Wenzel RL (1976) The streblid batflies of Venezuela (Diptera: Streblidae). Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series 20(4): 1-177. <https://scholarsarchive.byu.edu/byuscib/vol20/iss4/1>
- Wenzel RL, Tipton VJ, Kiewlica A (1966) The streblid batflies of Panama (Diptera Calypterae: Streblidae). In: Wenzel RL, Tipton VJ (Eds) Ectoparasites of Panama. Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, USA, 405-675
- Whitaker JO Jr, Easterla DA (1975) Ectoparasites of Bats from Big Bend National Park, Texas. The Southwestern Naturalist, 20(2): 241-254. <https://doi.org/10.2307/3670442>
- Whitaker JO Jr, Morales-Malacara JB (2005) Ectoparasites and other associates (ectodytes) of mammals of Mexico. In: Sánchez-Cordero V, Medellín RA (Eds) Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO, México, 535-666.
- Whitaker JO Jr, Wilson N (1974) Host and Distribution Lists of Mites (Acari), Parasitic and Phoretic, in the Hair of Wild Mammals of North America, North of Mexico. The American Midland Naturalist 91(1): 1-67. <https://doi.org/10.2307/2424511>
- Whitaker JO Jr, Yunker CE, Maser C (1983) Acarine Ectoparasites (Mites) of Bats of Oregon. Northwest Science 57(2): 97-106. <https://hdl.handle.net/2376/1911>
- Wolfgang M, Polaco OJ (1985) Notas sobre ectoparásitos de murciélagos. Veterinaria, México 16: 269–271.
- Zahn A, Rupp D (2004) Ectoparasite load in European vespertilionid bats. Journal of Zoology 262(4): 383-391. <https://doi.org/10.1017/S0952836903004722>
- Zajkowska P, Moniuszko H, Mąkol J (2018). Host-Parasite Associations between Bats (Mammalia: Chiroptera) and Chiggers (Trombidiformes: Trombiculidae)—A Review and Checklist. Annales Zoologici 68(1): 97-178. <https://doi.org/10.3161/00034541ANZ2018.68.1.006>
- Zamora-Mejías D, Herrera-Mares A, Ojeda M, Medellín, RA (2020b) *Ornithodoros dyeri* (Parasitiformes: Ixodida: Argasidae) parasitizing *Leptonycteris yerbabuenae*

(Chiroptera: Phyllostomidae) in Mexico. Ticks and Tick-borne Diseases 11(6): 101514. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101514>

- Zamora-Mejías D, Morales-Malacara JB, Rodríguez-Herrera B, Ojeda M, Medellín RA (2020a) Does latitudinal migration represent an advantage in the decrease of ectoparasitic loads in *Leptonycteris yerbabuenae* (Chiroptera)? Journal of Mammalogy 101(4): 979-989. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa075>
- Zapatero-Gaviria A, Barba-Martin R (2023) What do we know about the origin of COVID-19 three years later? Revista Clínica Española (English Edition) 223(4): 240-243. <https://doi.org/10.1016/j.rceng.2023.02.010>

9. ANEXOS

ANEXO I. Monografías de familias de artrópodos ectoparásitos de murciélagos

Acari: Ixodida (Argasidae)

Ixodida, o garrapatas, tiene alrededor de 870 especies que son parásitos obligados de vertebrados terrestres en al menos un estado de desarrollo de su ciclo de vida (Krantz y Walter, 2009). Sus características incluyen un gran tamaño, los adultos presentan ocho patas mientras que las larvas solo seis, y un hipostoma dentado que utilizan para fijarse al huésped para alimentarse. Se distribuyen principalmente en los trópicos.

Las garrapatas ectoparásitas de murciélagos pertenecen a la familia Argasidae (garrapatas blandas), las cuales pueden fijarse por días e incluso sobrevivir por semanas o meses sin alimentarse de sangre mientras esperan al siguiente huésped dentro del refugio de murciélagos (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). El género *Antricola* es un parásito específico de murciélagos.

Acari: Mesostigmata (Macronyssidae y Spinturnicidae)

Orden cosmopolita, la mayoría de sus integrantes son depredadores de vida libre; sin embargo, cuenta con grupos de ácaros que fungen como parásitos de mamíferos, aves, reptiles y otros artrópodos. El desarrollo del individuo incluye los estados de desarrollo de larva, dos estadios ninfales (protoninfa y deutoninfa) y el adulto (Krantz y Walter, 2009).

La familia Macronyssidae se presenta en murciélagos, pero también hay géneros que se encuentran en aves y reptiles (Whitaker y Morales-Malacara, 2005; Krantz y Walter, 2009). Spinturnicidae son ácaros grandes con cuerpo en forma de diamante y son parásitos permanentes de murciélagos, encontrados principalmente en las membranas de las alas y en el uropatagio (Whitaker y Morales-Malacara, 2005).

Acari: Trombidiformes (Leeuwenhoeekiidae, Myobiidae y Trombiculidae)

El Orden Trombidiformes se divide en dos subórdenes, Prostigmata y Sphaerolichida; en particular los trombicúlidos y leeuwenhoéquidos (*chiggers*, en inglés) de murciélagos pertenecen a Prostigmata (Krantz y Walter, 2009). Ambas familias Trombiculidae y

Leeuwenhoekiidae solamente parasitan durante su estadio larval y se diferencian entre sí por tener una o dos sedas anteromedianas en la placa dorsal, respectivamente (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Presentan baja especificidad y son muy abundantes. La familia Myobiidae (Prostigmata) presenta una adaptación en el primer par de patas para poder aferrarse al pelaje del murciélago. En la Península de Yucatán, con base en las observaciones de Loomis (1969) por lo general los trombicúlidos asociados a murciélagos no se presentan en otros grupos de mamíferos, y los presentes en otras especies de mamíferos no se detectan en murciélagos.

Diptera (Nycteribiidae y Streblidae)

Las familias Nycteribiidae y Streblidae son moscas ectoparásitas obligadas y altamente especializadas que viven en el pelaje y alas de murciélagos, presentando una distribución cuasi cosmopolita con 275 y 227 especies, respectivamente (Dick y Patterson, 2006). Poseen un cuerpo plano para facilitar el movimiento sobre el pelaje y garras para aferrarse al huésped. Ambas familias no comparten especies entre el Viejo y el Nuevo Mundo (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Una adaptación a la vida parasitaria obligada es la viviparidad adrenotrófica: los estadios larvarios se desarrollan dentro de la hembra donde quedan protegidos (Dick y Patterson, 2006). Se alimentan de secreciones producidas por “glándulas de leche” y la ovoposición ocurre durante el tercer estadio larval, lejos de los murciélagos, para inmediatamente volverse una pupa (Marshall, 1982; Szentiványi et al., 2019). La principal causa de mortalidad de estas moscas es el acicalamiento (Marshall, 1982).

A pesar de pertenecer al orden Diptera, Nycteribiidae no posee alas, presenta ojos reducidos y un cuerpo aplanado dorsoventralmente, dando una apariencia más arácnida que de una mosca. Son de movimientos ágiles en cualquier dirección, lo que les permite escapar del acicalamiento realizado por el murciélago. El género *Basilina* se asocia más con los murciélagos de la familia Vespertilionidae (Dick y Patterson, 2006). Por otro lado, Streblidae sí presenta alas (pero son voladores débiles), ojos reducidos y, con excepción del género *Nycterophila*, los cuerpos están aplanados dorsoventralmente (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Esta familia es más diversa en los murciélagos de la familia Phyllostomidae

(Dick y Patterson, 2006). En términos de especificidad, se discute que la capacidad de volar es un factor importante en el alcance que pueden mostrar estas moscas; sin embargo, Nycteribiidae no parece presentar mayor especificidad que Streblidae a pesar de no poseer alas (Dick y Patterson, 2006).

Hemiptera (Cimicidae)

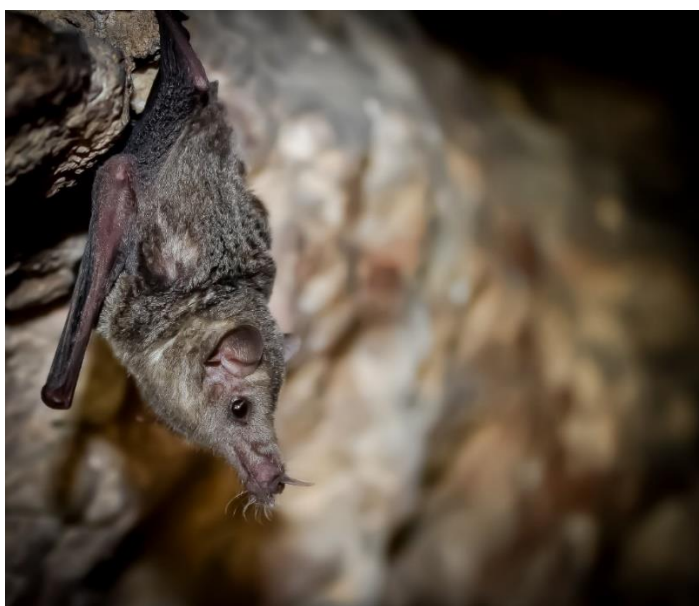
El orden Hemiptera se caracteriza por tener piezas bucales perforadoras-succionadoras, el primer par de alas con apariencia coriácea por delante y membranosa por detrás, las dos partes del ala uniéndose en diagonal (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). La mayoría de los integrantes parásitos de este orden pertenecen a Cimicidae, que incluye las chinches de cama, de las cuales 61 especies parasitan a murciélagos (Marshall, 1982). Poseen un cuerpo plano que les permite escabullirse y ojos funcionales. Son ovíparos y se alimentan de los murciélagos durante el día. Son de especificidad baja, pero se asocian principalmente con murciélagos de las familias Molossidae y Vespertilionidae (Marshall, 1982).

ANEXO II. Monografías de las especies de murciélagos de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae presentes en la Península de Baja California. Información recopilada siguiendo a Ceballos (2014) y Taylor y Tuttle (2019).

Phyllostomidae

1. *Choeronycteris mexicana*

Choeronycteris mexicana (murciélago trompudo) presenta un hocico elongado y lengua del tamaño de un tercio de su cuerpo, con pelaje más claro en el abdomen y una cola corta que se extiende hasta un tercio del uropatagio. Se distribuye por el suroeste de Estados Unidos y por todo México, excepto la vertiente del Golfo de México, hasta El Salvador y Honduras. Se distribuye sobre los 300-3600 metros sobre el nivel del mar (msnm) en bosques tropicales, matorrales y bosques de coníferas. Su dieta consiste en polen, néctar y frutos. Forman grupos pequeños, realizan migraciones latitudinales y son polinizadores importantes del agave y algunos cactus.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

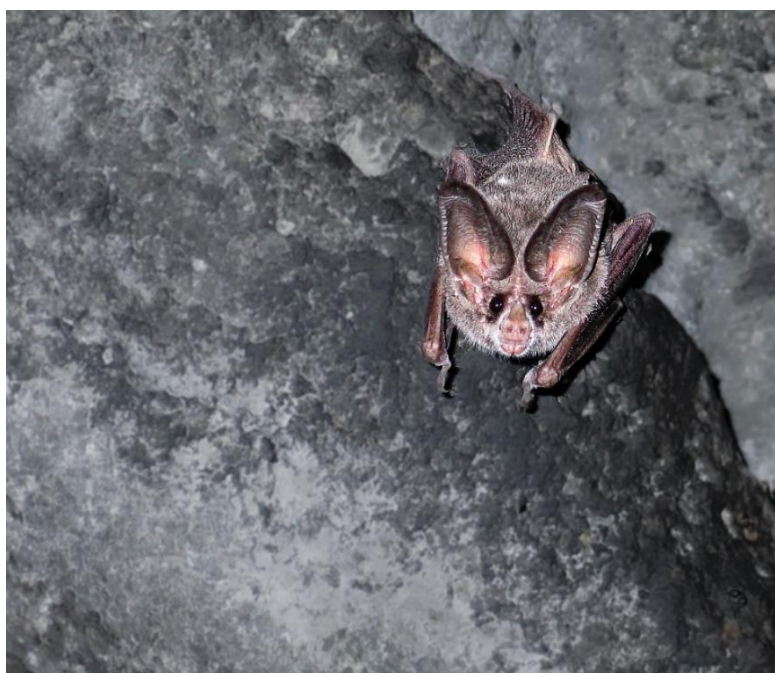
2. *Leptonycteris yerbabuenae*

Leptonycteris yerbabuenae (murciélago magueyero menor) es de tamaño mediano con una hoja nasal pequeña y sin cola visible. Distribución desde Arizona y Nuevo

México hasta El Salvador, desde 0-2400 msnm. Su hábitat principal son los bosques caducifolios, junto con otros bosques y matorrales xéricos. Realizan migraciones con el fin de reproducción y forman grandes colonias de maternidad. Su dieta consiste en néctar y polen principalmente. Presentan una estrecha relación con agaves y cactus, plantas de importancia comercial y turística, al ser sus principales polinizadores.

3. *Macrotus californicus*

Macrotus californicus (murciélago orejón californiano) posee una hoja nasal prominente, orejas largas, un uropatagio desnudo que utiliza para atrapar presas, pelaje denso de coloración clara y sus alas cortas y anchas le permiten volar ágilmente. Se distribuye desde el sur de California (USA), por toda la Península de Baja California hasta Sinaloa. Habita en zonas riparias y matorrales xéricos desde 0-1000 msnm. Suele descansar en zonas rocosas y edificios viejos en grupos de 100-200 individuos. Realizan migraciones en invierno. Su dieta es insectívora, pero pueden alimentarse de frutos. Son muy sensibles a la perturbación ya que no regresan a sitios perturbados.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

Vespertilionidae

1. *Antrozous pallidus*

Antrozous pallidus (murciélago pálido) es el único integrante de *Antrozous*. Presenta un hocico con glándulas sebáceas y orejas prominentes. Se distribuye desde el suroeste de Canadá, por el oeste de Estados Unidos hasta el centro de México, principalmente en zonas áridas y rocosas, entre los 500-2440 msnm. Especie gregaria, forman colonias de hasta 200 individuos, a veces compartiendo lugar con otras especies de murciélagos. Depreda arrastrándose por el suelo en busca de insectos y vertebrados pequeños. Resistente al veneno de ciempiés. Importante polinizador de cactus.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

2. *Corynorhinus townsendii*

Corynorhinus townsendii (murciélago orejón de Townsend) posee orejas enormes superando los 33 mm de longitud y coloración en gradientes marrones. Se distribuye desde el suroeste de Canadá, por todo Estados Unidos y México hasta Oaxaca y Veracruz. Habitan bosques en elevadas altitudes, matorrales y pastizales. Se alimentan principalmente de microlepidóteros (polillas). Son de hábitos solitarios, pero realizan exhibiciones de cortejo y forman colonias de maternidad.



Fotografía por Rincon-Sandoval Arturo

3. *Eptesicus fuscus*

Eptesicus fuscus (murciélago moreno norteamericano) es de tamaño mediano y posiblemente es el murciélago más observado en Norteamérica. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta Colombia y Venezuela. Común en bosques templados, de 500-3446 msnm, pero también prospera en zonas urbanas y semiurbanas. En extremo resistentes a temperaturas bajas durante su hibernación debido a que almacenan grasa. Dieta principalmente de escarabajos y forman colonias de maternidad.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

4. *Lasiurus blossevillii* (=frantzi)

Lasiurus blossevillii (murciélago rojo occidental) tiene pelaje rojizo, orejas cortas y es de tamaño mediano. Se distribuye por la parte occidental de México incluyendo el Altiplano Central entre los 400-800 msnm. Encontrados en bosques, jardines y tierras de cultivo. Dieta insectívora. Descansan entre el follaje de manera solitaria o en grupos pequeños. Las camadas pueden ser de 3-4 crías.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

5. *Lasiurus (Aeorestes) cinereus*

Lasiurus cinereus (murciélago canoso de cola peluda) es identificado fácilmente por su gran tamaño y coloración que da una apariencia escarchada. Distribución extensa desde Canadá hasta Chile y Argentina. Se encuentran principalmente en altitudes de 500-1900 msnm en bosques templados y caducifolios. Especie migratoria de hábitos solitarios, evidenciándose en la distinta distribución entre los sexos (hembras en zonas bajas, machos en zonas altas), agrupándose solo en época de apareamiento. Su dieta consta de insectos como polillas.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

6. *Lasiurus (Dasypterus) xanthinus*

Lasiurus xanthinus (murciélago amarillo del oeste) presenta pelaje rubio largo con orejas cortas y patas cafés. Se encuentra desde el suroeste de Estados Unidos hasta Chiapas, México. Frecuenta matorrales xéricos en zonas bajas, pero también se encuentra en altitudes encima de 2300 msnm con una tendencia a estar cerca de cuerpos de agua. Hábitos solitarios, pero también se han encontrado con otros murciélagos.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

7. *Myotis californicus*

Myotis californicus (murciélago ratón de California) es de tamaño pequeño con la cola más larga que las patas y con coloración marrón o crema dependiendo de su hábitat. Se presenta desde el oeste de Canadá y Estados Unidos hasta Guatemala, sin presentarse en la Península de Yucatán. Posee múltiples hábitats (bosques, desiertos, pastizales, zonas urbanas) desde los 0-3000 msnm. Se alimenta de insectos en los intervalos de las 10-11 pm y luego 1-2 am. Se encuentran solitarios o en pequeños grupos, los sexos juntándose solo en época de apareamiento y las poblaciones septentrionales hibernan.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

8. *Myotis evotis*

Myotis evotis (murciélago oreja larga) es de tamaño pequeño, pero tiene las orejas más grandes en proporción a su cuerpo dentro del género *Myotis*. Se distribuye desde el oeste de Canadá hasta la Península Baja California, pero no en el resto de México. Su hábitat es el bosque mixto en Estados Unidos y en matorrales xéricos en México, encontrándose de 0-3000 msnm. Dieta insectívora; suele encontrar sus presas por los sonidos que estas emiten más que por uso de ecolocalización. Pueden hibernar y forman colonias de maternidad. La subespecie *Myotis evotis milleri* (miotis de San Pedro Mártir) es endémica de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

9. *Myotis melanorhinus* (= *ciliolabrum*)

Myotis melanorhinus (murciélago ratón de nariz negra) es de tamaño pequeño, con su respectiva cara negra y las patas midiendo menos de la mitad de la pierna. Su apariencia es similar a *Myotis californicus*. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta Zacatecas y Nuevo León. Sus hábitats incluyen bosques, campos de cultivo y zonas áridas rocosas, en donde hibernan dentro de grietas en los riscos a solas. Son insectívoros y realizan vuelos cerca del suelo o agua para capturarlos. Las hembras forman grupos pequeños de maternidad, mientras que los machos son solitarios.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

10. *Myotis peninsularis*

Myotis peninsularis (murciélago sudcaliforniano) es relativamente grande con respecto a otros miembros de *Myotis*, el uropatagio no presenta pelo, tiene forma de “V” y rodea la cola. Antes considerada subespecie de *Myotis velifer*. Es endémico de la parte sur de Baja California Sur. Sus hábitats incluyen desde matorrales hasta bosques de pino-encino en Sierra de la Laguna desde 0-2200 msnm. Presenta hábitos gregarios y sus refugios incluyen cuevas, túneles y edificios abandonados. Dieta insectívora. Gran parte de su distribución está protegida por la Reserva de la Biósfera Sierra de La Laguna.

11. *Myotis thysanodes*

Myotis thysanodes (miotis bordado) es de tamaño pequeño, pelaje con variación en tonos terrosos que contrasta con el rostro negro, molares 1 y 2 ausentes y se caracteriza por el margen bien desarrollado en el borde del uropatagio. Se distribuye desde Canadá hasta Chiapas. Sus hábitats incluyen desiertos, pastizales y bosques tropicales desde 1200-2850 msnm. Descansan en cuevas, minas y sitios de construcción en grupos de cientos de individuos. Las poblaciones septentrionales realizan migraciones cortas y se encuentran activos durante el invierno. La dieta insectívora incluye polillas y escarabajos.

12. *Myotis vivesi*

Myotis vivesi (murciélago pescador) tiene como características principales su gran tamaño y patas comprimidas lateralmente con las que puede pescar. Su distribución está restringida al Golfo de California, la población más grande se encuentra en Isla Partida. Se presenta en zonas costeras, siempre cerca del nivel del mar. Sitios de descanso incluyen cuevas y espacios entre rocas. Se alimenta de peces y crustáceos marinos, además de agua marina. Presenta longevidad de hasta 10 años y es el *Myotis* más grande de América. Especie endémica en estado Vulnerable.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

13. *Myotis volans*

Myotis volans (murciélago pata larga) se caracteriza por tener patas pequeñas y pelo en la parte interior de las alas. Se distribuye desde el sur de Alaska hasta Baja California y en el Eje Neovolcánico Transversal de México. Frecuenta bosques y matorrales xéricos en altitudes de 60-3770 msnm. Dieta insectívora y oportunista; puede consumir todo el alimento de una noche en un vuelo de menos de una hora. Forma colonias de maternidad de cientos de individuos, mientras que la hibernación se realiza entre miles.

14. *Myotis yumanensis*

Myotis yumanensis (miotis de Yuma) es de tamaño pequeño, con pelaje abundante y bicolor, el cráneo presenta una elevación abrupta. Se distribuye desde Canadá hasta el centro de México. Sus hábitats incluyen desiertos, matorrales xéricos, praderas y bosques deciduos tropicales, en altitudes de 0-3000 msnm. Utiliza cuevas y casas abandonadas muy cercanas a cuerpos de agua para descansar, formando colonias de cientos hasta miles de individuos. Dieta insectívora.

15. *Parastrellus hesperus*

Parastrellus hesperus (murciélago de cañón) es el único integrante de *Parastrellus* y es una de las especies más pequeñas de México, los machos siendo más pequeños que las hembras. Se distribuye desde Washington, Estados Unidos hasta el centro de México. Está restringido a ambientes áridos de 0-2800 msnm. Dieta insectívora que incluye polillas, escarabajos y mosquitos. Hábitos solitarios, pero pueden formar grupos pequeños. Suelen salir durante el crepúsculo e incluso se les ha visto de día.



Fotografía por Aldo A. Guevara Carrizales

ANEXO III. Recomendaciones

Algunas recomendaciones para la manipulación de murciélagos y para el almacenamiento de sus ectoparásitos son los siguientes:

- Cada murciélago debe ser almacenado y transportado en su propia bolsa de tela tergal (previamente lavada con jabón neutro) para evitar contaminación entre la recolecta de muestras.
- Los ectoparásitos para estudios morfológicos pueden preservarse en etanol 70%. Si se desea preservar los insectos en seco (e. g., en montaje) es preferible no fijarlos en etanol 96% porque se vuelven muy frágiles debido a la deshidratación.
- Ácaros. – Revisar con atención la longitud del pelaje del murciélago, ya que los ácaros pueden esconderse a lo largo de cada pelo. Luego, con las pinzas entomológicas se debe “peinar” hacia arriba para recolectar los ácaros que se encuentran enganchados al pelo. Los pinceles son más eficientes para recolectar ácaros en los patagios y orejas, mientras que las pinzas son más útiles en el pelaje.
- Garrapatas. – Sujetar la base de la garrapata y jalar hacia arriba con cuidado para separarla de la piel. No jalar rápidamente la garrapata para evitar que se pierdan caracteres de importancia taxonómica (e. g., el hipostoma).
- Moscas parásitas. – Debido a que son muy ágiles y veloces, usando un gotero se puede agregar sobre la mosca una gota de alcohol en gel para facilitar su captura con pinzas. Aplicar la fuerza suficiente solo para transportarla al tubo donde será preservada para evitar que se dañe el espécimen.
- Chinchas. – Recolectar con pinzas en la sección más ancha del abdomen para evitar que salten y se escapen.

Datos necesarios que requiere una etiqueta para depositar especímenes de referencia a una colección científica de artrópodos:

- Ectoparásito. – Familia, especie, número de individuo(s), sexo(s), especie de huésped, quién lo determinó taxonómicamente, sitio de infestación (en caso de que se solicite).
- Huésped. – Especie, sexo, fecha de recolecta, localidad de recolecta, nombre del recolector, número de catálogo.